

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO - PÓSARQ**

Luana Peroza Piaia

**FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

Florianópolis
Maio de 2018

Luana Peroza Piaia

**FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Orientador: Prof. PhD. Alice Theresinha Cybis Pereira

Florianópolis
Maio de 2018

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.**

Piaia, Luana Peroza
Ferramentas Computacionais na análise de
projetos de Habitação de Interesse Social / Luana
Peroza Piaia ; orientador, Alice Theresinha Cybis
Pereira, 2018.
262 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós
Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis,
2018.

Inclui referências.

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. Ferramentas
Computacionais. 3. Habitação de Interesse Social. 4.
Ergonomia Antropométrica. 5. Arquitetura e
Urbanismo. I. Pereira, Alice Theresinha Cybis. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Luana Peroza Piaia

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Esta Dissertação foi julgada e aprovada perante banca examinadora de trabalho final, outorgando ao aluno o título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído, do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ, da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Florianópolis, 28 de maio de 2018

Prof. Fernando Simon Westphal, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Banca Examinadora:

Prof. PhD. Alice Theresinha Cybis Pereira
Orientadora – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Dra. Lisiane Ilha Librelotto
Membro Interno – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. PhD. Regiane Trevisan Pupo
Membro Interno – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Prof. Dra. Carolina Palermo
Membro Externo

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho:
A Deus, sem Ele nada disso seria possível!
A minha família, pelo amor e apoio
incondicional!
Ao meu noivo, pela compreensão e afeto!
Aos amigos, pelas palavras de conforto!
A Prof. PhD Alice, pelo conhecimento
repassado!
E a todos aqueles que esperam e lutam
para que as HIS sejam projetadas
adequadamente!*

AGRADECIMENTO

*Agradeço imensamente a minha família e meu noivo
Marcel que me ajudaram e apoiaram neste processo tão
importante da minha caminhada acadêmica.
Ao acadêmico Julio Henrique, pelo apoio e dedicação.
E a todos que me estimularam a continuar,
em especial as amigas, Fernanda, Karine, Carla, que não me
deixaram desistir e que estiveram sempre ao meu lado:
o meu muito Obrigada!!!*

RESUMO

Ao longo dos anos, as dimensões internas dos ambientes de Habitação de Interesse Social (HIS) vêm sofrendo alterações que deixam a desejar no que se refere a adequação dos espaços às necessidades e dimensões do ser humano. Esta pesquisa buscou analisar, por meio de ferramentas computacionais, os requisitos dimensionais mínimos dos ambientes internos de HIS. Desenvolveu-se através de uma abordagem exploratória e aplicada, tendo as seguintes etapas: embasamento teórico e normativo, análise visual e descritiva de *cases* e método prático através de ferramentas computacionais. Foram criadas famílias de componentes de mobiliário e equipamentos mínimos utilizados em uma residência de HIS, com a possibilidade de inserção dos espaços para uso e circulação que cada objeto necessita. Além de digitais, visando compor a biblioteca de componentes de um software BIM, foram materializados a partir de prototipagem digital permitindo uma melhor visualização de possíveis conflitos existentes. O aporte teórico baseou-se na Ergonomia Antropométrica e nas seguintes normativas: programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), NBR 15.575/2013 e Código de Obras do município de Chapecó/SC. Para verificar e compreender esses dados, as ferramentas computacionais mostraram-se bastante apropriadas na análise, pois com a inclusão dos espaços de uso e circulação de cada mobiliário foi possível perceber que as dimensões mínimas estipuladas pelo Código de Obras de Chapecó/SC, não estavam de acordo com o que a ergonomia antropométrica apresenta.

Após a realização das famílias de componentes, tanto virtual quanto material, pode-se concluir que os requisitos mínimos dos ambientes internos precisam ser ajustados nas normativas. Como resultado deste trabalho, deixou-se dois conjuntos, um virtual e outro materializado, de componentes de mobiliário com seus espaços de uso e circulação que permitirão novos estudos serem realizados no campo da didática e de desenvolvimento de projeto em HIS.

Palavras-chave: Ferramentas Computacionais, Habitação de Interesse Social, Ergonomia Antropométrica, Arquitetura e Urbanismo.

ABSTRACT

Over the years, the internal dimension of Social Interest Houses (HIS) have undergone alterations that are lacking in the adequacy of spaces to the needs and dimensions of the human being. This research aimed to analyze, through computational tools, the minimum dimensional requirements of HIS internal spaces. It was developed through an exploratory and applied approach, with the following steps: theoretical and normative research, visual and descriptive analysis of cases and practical method through computational tools. Families of components of minimal furniture and equipment used in an HIS residence were created, with the possibility of inserting spaces for use and circulation that each object needs. Besides digital components, aiming to compose the library of a BIM software, it was also materialized from digital prototyping allowing a better visualization of possible existing conflicts. The theoretical contribution was based on the Anthropometric Ergonomics and the following regulations: My House My Life (MCMV) program, NBR 15.575 / 2013 and Code of Works of the municipality of Chapecó / SC. In order to verify and understand these data, the computational tools proved to be appropriate in the analysis, since with the inclusion of the spaces of use and circulation of each furniture it was possible to perceive that the minimum dimensions stipulated by the Code of Works of Chapecó / SC were not according to what the anthropometric ergonomics presents. After realizing the families of components, both virtual and material, it can be concluded that the minimum requirements for internal spaces in HIS need to be adjusted in the regulations. As a result of this work, two sets, one virtual and one materialized, of furniture and equipment components with their spaces of use and circulation were left that will allow new studies to be carried out in the field of didactics and project development in HIS.

Key words: *Computational Tools, Housing of Social Interest, Anthropometric Ergonomics, Architecture and Urbanism.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Componentes e subcomponentes do <i>Déficit</i> Habitacional no Brasil em 2013-2014.....	33
Tabela 2: Déficit Habitacional nos anos de 2013 e 2014	34
Tabela 3: Faixas e Características do MCMV.	37
Tabela 4: Variações das áreas da Habitação Social em m ²	57
Tabela 5: Relação das necessidades humanas com as atividades domésticas	58
Tabela 6: Evolução dos tamanhos de HIS ao longo dos anos.	87
Tabela 7: Número dos domicílios particulares permanentes, por classe de rendimento nominal mensal domiciliar (<i>per capita</i>).....	88
Tabela 8: Especificações da Tipologia Casa Térrea – 36m ² área útil interna	92
Tabela 9: Especificações da Tipologia Conjunto de Apartamento – 39m ² área útil interna.....	92
Tabela 10: Dimensionamento dos Ambientes internos conforme o MCMV	94
Tabela 11: Tabela do percentil relacionada a estatura de adultos do sexo masculino e feminino.	121
Tabela 12: Tabela do percentil relacionada a largura de cotovelo a cotovelo de adultos do sexo masculino e feminino.	122
Tabela 13: Tabela do percentil das dimensões corporais de adultos do sexo masculino e feminino.....	123
Tabela 14: Média da altura e peso da população brasileira	125
Tabela 15: Dimensão do mobiliário para a Sala de Estar.....	130
Tabela 16: Dimensão do mobiliário para a Sala de Jantar	131
Tabela 17: Dimensão do mobiliário para os dormitórios	132
Tabela 18: Dimensão do mobiliário para o banheiro.....	133
Tabela 19: Dimensão do mobiliário para a cozinha.....	133
Tabela 20: Dimensão do mobiliário para a cozinha.....	134
Tabela 21: Dimensões dos espaços livres de circulação para uso do mobiliário	136

.....	18
Tabela 22: Móveis e equipamentos padrão conforme a NBR 15.575/2013	140
Tabela 23: Dimensões mínimas do mobiliário e circulação conforme a NBR 15.575/2013	141
Tabela 24: Funcionalidade do BIM	160
Tabela 25: Áreas de utilização da Prototipagem Digital	163
Tabela 26: Equipamentos e indicação dos processos subtrativos e aditivos.....	164
Tabela 27: Relação das características entre ArchiCAD® e Revit Architecture®	166
Tabela 28: Relação dos passos necessários para inserção do mobiliário nos softwares paramétricos: ArchiCAD® e Revit® Architecture.	170
Tabela 29: Dimensões para as Habitações Unifamiliares e Multifamiliares.....	182
Tabela 30: Largura mínima e área total mínima dos ambientes de acordo com o Código de Obras de Chapecó/SC.....	184
Tabela 31: Tabela resumo das tipologias de HIS da cidade de Chapecó/SC	192
Tabela 32: Tabela resumo dos itens mínimos solicitados pela Ergonomia Antropométrica.....	196
Tabela 33: Largura e área total mínima de acordo com a Ergonomia Antropométrica.....	198
Tabela 34: Tabela resumo das normativas estudadas.....	199

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tabela com os requisitos em uma Habitação Multifamiliar ..	41
Figura 2: Etapas do Procedimento Metodológico com a metodologia aplicada.	49
Figura 3: Relação entre objetivos específicos e métodos.....	51
Figura 4: Estrutura da pesquisa.....	52
Figura 5: Favela no Rio de Janeiro no início do Século XX.	63
Figura 6: Inauguração da Vila Operária em 1917.....	66
Figura 7: Conjunto Residencial do Realengo do arquiteto Carlos Frederico Ferreira.....	68
Figura 8: Habitações de Interesse Social.....	71
Figura 9: <i>Timeline</i> da habitação no Brasil	82
Figura 10: <i>Déficit</i> habitacional urbano por faixas de renda média familiar	88
Figura 11: Pré-dimensionamento Sala de Jantar conforme o MCMV ..	95
Figura 12: Pré-dimensionamento Sala de Estar conforme o MCMV	96
Figura 13: Pré-dimensionamento Dormitório Casal conforme o MCMV	96
Figura 14: Pré-dimensionamento Dormitório Solteiro conforme o MCMV	97
Figura 15: Pré-dimensionamento Cozinha conforme o MCMV	97
Figura 16: Pré-dimensionamento Área de Serviço conforme o MCMV	98
Figura 17: Pré-dimensionamento Banheiro conforme o MCMV	98
Figura 18: Residências de HIS sendo ampliadas em Vista Bela, Londrina/PR.....	102
Figura 19: Vila Operária Gamboa – 1932	103
Figura 20: Planta baixa da Vila Operária Gamboa - forma linear.....	103
Figura 21: Conjunto Residencial do Pedregulho (1946 - 1952.....	104
Figura 22: Planta baixa do Conjunto habitacional do Pedregulho.....	105
Figura 23: Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães (1967)	106
Figura 24: Planta Baixa do Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães	106

Figura 25: Habitações Interesse Social do município de Arcoverde / PE	108
Figura 26: Conjuntos Habitacionais de Interesse Social	108
Figura 27: Homem Vitruviano por Leonardo da Vinci	112
Figura 28: Modulor por Le Corbusier.....	114
Figura 29: O corpo humano e a Seção Áurea	116
Figura 30: Medidas corporais principais com base na Antropometria de Panero e Zelnik.....	118
Figura 31: Comparação da diferença da estatura de dois homens de nacionalidade diferentes.	124
Figura 32: Proporção corporal de um grupo de etnias.....	125
Figura 33: Imagem da "zona de toque" do ser humano.....	127
Figura 34: Ação ocasionada pelo inclinar do corpo humano.....	128
Figura 35: Ivan Sutherland utilizando sua criação, a caneta Sketchpad	148
Figura 36: Processo BIM	152
Figura 37: Início da inserção de uma porta parametrizada no software Revit Architecture®	155
Figura 38: Configuração da porta no software Revit Architecture® ...	155
Figura 39: Inserção final da porta parametrizada no software Revit Architecture®	156
Figura 40: Início da inserção de uma janela parametrizada no software ArchiCAD®	157
Figura 41: Configuração da janela no software ArchiCAD®	158
Figura 42: Inserção final da janela parametrizada no software ArchiCAD®	159
Figura 43: Mobiliário inserido no software ArchiCAD® com o espaçamento para circulação incluído.....	169
Figura 44: Configuração para inserção do espaçamento mínimo de circulação no ArchiCAD®	170
Figura 45: Inserção do espaçamento para circulação em uma peça de mobiliário.....	171

Figura 46: Desenho de um dormitório com a disposição do mobiliário mínimo e espaçamento de circulação necessária conforme a Ergonomia Antropométrica	172
Figura 47: Vista 3D do mobiliário para o Setor Social	174
Figura 48: Vista 3D do mobiliário para o Setor Íntimo.....	175
Figura 49: Vista 3D do mobiliário para o Setor Serviço e Banheiro	176
Figura 50: Mapa de localização da cidade de Chapecó / SC	179
Figura 51: Planta baixa técnica da tipologia do residencial Expoente	186
Figura 52: Planta baixa humanizada de acordo com a disposição do mobiliário hoje em dia – residencial Expoente	187
Figura 53: Planta baixa humanizada de acordo com a Antropometria – residencial Exponte	188
Figura 54: Planta baixa técnica residencial Don Aníbal	189
Figura 55: Planta baixa humanizada de acordo com a disposição do mobiliário hoje em dia - residencial Don Aníbal	190
Figura 56: Planta baixa humanizada de acordo com a Antropometria – residencial Don Aníbal.....	191
Figura 57: Sobreposição de circulação entre uma cama de casal e um guarda roupa	197
Figura 58: Pré-dimensionamento de acordo com a Ergonomia Antropométrica	198
Figura 59: Materialização do Kit Didático Material	202
Figura 60: Materialização dos ambientes mínimos	203
Figura 61: Materialização das peças de mobiliário e dos espaços de uso e circulação.....	204
Figura 62: Kit Didático Material do setor íntimo.....	205
Figura 63: Kit Didático Material sendo utilizado por acadêmicos do 3º período da Unochapecó.....	206
Figura 64: Acadêmicos utilizando os kits materializados.....	207
Figura 65: Acadêmicos realizando a análise das normativas estudadas	207
Figura 66: Passo inicial para criar uma família de componente	229

Figura 67: Escolha da família já modelada no software Revit Architecture®	230
Figura 68: Cama escolhida - Revit Architecture®	230
Figura 69: Configuração das linhas de referência.....	231
Figura 70: Modelagem do espaço de circulação e uso da cama de casal no software Revit Architecture®	231
Figura 71: Inserção das cotas (parâmetros) para a modelagem	232
Figura 72: Descrição do parâmetro desejado.....	233
Figura 73: Criação dos parâmetros de visibilidade	233
Figura 74: Modelagem final da Família de Componentes realizado no software Revit Architecture®	234
Figura 75: Modelagem do espaço de circulação e uso da cama de solteiro	235
Figura 76: Modelagem do espaço de circulação e uso do criado mudo	236
Figura 77: Modelagem do espaço de circulação e uso do guarda roupa	236
Figura 78: Modelagem do espaço de circulação e uso do Rack / Armário	237
Figura 79: Modelagem do espaço de circulação e uso do sofá de três lugares.....	237
Figura 80: Modelagem do espaço de circulação e uso do sofá de dois lugares.....	238
Figura 81: Modelagem do espaço de circulação e uso da mesa de jantar para seis pessoas.....	238
Figura 82: Modelagem do espaço de circulação e uso da mesa de jantar para quatro pessoas.....	239
Figura 83: Modelagem do espaço de circulação e uso do armário de cozinha (aéreo)	239
Figura 84: Modelagem do espaço de circulação e uso do armário com pia	240
Figura 85: Modelagem do espaço de circulação e uso da geladeira ..	240
Figura 86: Modelagem do espaço de circulação e uso do fogão.....	241

Figura 87: Modelagem do espaço de circulação e uso do vaso sanitário	241
Figura 88: Modelagem do espaço de circulação e uso da pia	242
Figura 89: Modelagem do espaço de circulação e uso da máquina de lavar roupas.....	242
Figura 90: Modelagem do espaço de circulação e uso do tanque.....	243
Figura 91: Pré-dimensionamento do dormitório de solteiro.....	243
Figura 92: Pré-dimensionamento do banheiro.....	244
Figura 93: Pré-dimensionamento da sala de estar	244
Figura 94: Pré-dimensionamento da sala de jantar para 4 pessoas ...	245
Figura 95: Pré-dimensionamento da sala de jantar para 6 pessoas ...	245
Figura 96: Pré-dimensionamento da cozinha	246
Figura 97: Pré-dimensionamento da área de serviço	246
Figura 98: Prototipagem do dormitório de casal.....	247
Figura 99: Prototipagem do dormitório de solteiro.....	248
Figura 100: Prototipagem do banheiro.....	249
Figura 101: Prototipagem da sala de estar	250
Figura 102: Prototipagem da sala de jantar.....	251
Figura 103: Prototipagem da cozinha	252
Figura 104: Prototipagem da área de serviço	253
Figura 105: Pré-dimensionamento conforme o círculo inscrito descrito no Código de Obras.....	254
Figura 105: Pré-dimensionamento com o mobiliário – Código de Obras	254

APÊNDICES

APÊNDICE 1: PASSO A PASSO PARA A MODELAGEM DE UMA FAMÍLIA DE COMPONENTES NO REVIT ARCHITECTURE®	229
APÊNDICE 2: MODELAGEM DAS OUTRAS PEÇAS DO MOBILIÁRIO PADRÃO PARA HIS.....	235
APÊNDICE 3: PRÉ DIMENSIONAMENTO DOS AMBIENTES INTERNOS DE HIS DE ACORDO COM A ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA REALIZADO COM AS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS.....	243
APÊNDICE 4: PROTOTIPAGEM DOS AMBIENTES RESIDENCIAIS DE HIS	247
APÊNDICE 5: PRÉ-DIMENSIONAMENTO CONFORME O CÓDIGO DE OBRAS DE CHAPECÓ/SC	254

ANEXOS

ANEXO 1: ESPAÇO NECESSÁRIO PARA TRANSITAR EM UMA CADEIRA DE RODAS.	255
ANEXO 2: ESPAÇO PARA GIRO DA CADEIRA DE RODAS.....	256
ANEXO 3: ESPAÇO PARA GIRO DA CADEIRA DE RODAS - NBR 9050/2015.	256
ANEXO 4: USUÁRIOS SE LOCOMOVENDO COM MULETA OU ANDADOR.	257
ANEXO 5: USUÁRIOS SE LOCOMOVENDO COM BENGALA OU CÃO GUIA.	258
ANEXO 6: ESTATURA.	259
ANEXO 7: LARGURA DE COTOVELO A COTOVELO.	259
ANEXO 8: DEFINIÇÃO DO ALCANCE VERTICAL DE APREENSÃO.	260
ANEXO 9: DEFINIÇÃO DO ALCANCE LATERAL DO BRAÇO.	260
ANEXO 10: DEFINIÇÃO DE ALCANCE FRONTAL DE APREENSÃO.	261
ANEXO 11: DEFINIÇÃO CORPORAL MÁXIMA.	262
ANEXO 12: DEFINIÇÃO DA LARGURA CORPORAL MÁXIMA.....	262

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABERGO** - Associação Brasileira de Ergonomia
- AEC** - Arquitetura, Engenharia e Construção
- AIA** - *American Institute of Architecture*
- ATHIS** - Lei de Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social
- BB** - Banco do Brasil S.A
- BIM** - Building Modeling Information
- BNH** - Banco Nacional de Habitação
- CAD** - *Computer Aided Design*
- CEF** - Caixa Econômica Federal
- CGU** - Controladoria-Geral da União
- FAR** - Fundo de Arrendamento Residencial
- FCP** - Fundação da Casa Popular
- FGTS** - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- FNHIS** - Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social
- HIS** - *Habitação de Interesse Social*
- IAP** - Institutos de Aposentadoria e Pensões
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
- MCidades** - Ministério das Cidades
- MIT** - Instituto de Tecnologia de Massachusetts
- MP** - Modelagem Paramétrica
- NBIMS** - *National Building Information Modeling Standard – United States®*
- PAR** - Programa de Arrendamento Residencial
- PDDTC** - Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Chapecó
- PlanHab** - Plano Nacional de Habitação
- MCMV** - *Programa Minha Casa Minha Vida*
- PNH** - *Política Nacional da Habitação*
- PD** – Prototipagem Digital
- PR** – Prototipagem Rápida
- SBH** - Sistema Brasileiro de Habitação
- SBPE** - Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo
- SNHIS** - Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	31
1. INTRODUÇÃO	31
1.1 APRESENTAÇÃO DAS TEMÁTICAS PESQUISADAS	31
1.2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (HIS)	31
1.3 ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA.....	37
1.4 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS	39
1.5 CÓDIGO DE OBRAS	41
1.6 PROBLEMAS DA PESQUISA	42
1.7 OBJETIVOS	43
1.7.1 OBJETIVO GERAL.....	43
1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
1.8 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	43
1.9 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	49
1.10 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ESTRUTURA DA PESQUISA	49
CAPÍTULO 2	54
2. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (HIS): CONCEITO E HISTÓRIA	54
2.1 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO	63
2.2 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA.....	83
2.3 TIPOLOGIAS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	100
CAPÍTULO 3	110
3. ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA E NORMATIVAS	110
3.1 ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA.....	110
3.2 NORMA 15.575/2013 – NORMA DE DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS.....	139
3.3 CÓDIGO DE OBRAS - GERAL.....	145
CAPÍTULO 4	147
4. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DE APOIO AO PROJETO: CONCEITO E EVOLUÇÃO	147
4.1 TECNOLOGIA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)	150

.....	30
4.2 PROTOTIPAGEM DIGITAL	162
4.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS BIM	165
4.3.1 ARCHICAD® X REVIT ARCHITECTURE®	165
4.3.2 CRIAÇÃO DE UMA FAMÍLIA DE COMPONENTES PARAMÉTRICOS	173
CAPÍTULO 5	178
5. ESTUDOS DE CASO DA CIDADE DE CHAPECÓ / SC	178
5.1 CÓDIGO DE OBRAS DE CHAPECÓ/SC.....	179
5.2 TIPOLOGIAS DE HIS ANALISADAS	185
CAPÍTULO 6.....	195
6. ANÁLISE DAS NORMATIVAS NACIONAIS E MUNICIPAIS SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA	195
6.1 PROCESSO DE MATERIALIZAÇÃO	201
CAPÍTULO 7.....	209
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	209
7.1 SOBRE OS OBJETIVOS PROPOSTOS E METODOLOGIA UTILIZADA	210
7.2 SOBRE A TEMÁTICA ESTUDADA	211
7.3 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS.....	212
REFERÊNCIAS	214
APÊNDICES.....	229
ANEXOS	255



CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata de uma análise, frente a Ergonomia Antropométrica, do Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) e do Código de Obras do município de Chapecó/SC para a concepção de Projetos de Habitação de Interesse Social (HIS), utilizando para esta reflexão ferramentas computacionais BIM (Building Modeling Information).

O capítulo 1 apresenta o tema base da pesquisa, a justificativa deste estudo, os problemas norteadores do trabalho e os objetivos propostos. A introdução se encerra com a apresentação da estrutura desta pesquisa.

1.1 APRESENTAÇÃO DAS TEMÁTICAS PESQUISADAS

Serão apresentadas de forma sucinta as temáticas pesquisadas, de modo a obter respaldo para a justificativa e problematização desta pesquisa.

1.2 HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (HIS)

Todos os cidadãos brasileiros têm o direito de ter uma moradia digna, com qualidade, segurança, sustentabilidade, economia e conforto. No entanto, muitas pessoas não possuem uma residência que contemple todos esses requisitos, formando as chamadas habitações irregulares, assimétricas. Palermo (2009) escreve que:

Tal como qualquer outra função humana, habitar consiste em situar-se num espaço onde a segurança, a suficiência e o conforto beneficiam o

repouso, a restauração das forças e da saúde, o convívio familiar e o crescimento social. [...] para o usuário, a habitação não é apenas abrigo. É cenário de rituais e modos de vida, é onde se realizam os sonhos de segurança e crescimento social. Não é teto temporário, é arcabouço da história familiar, perene enquanto edifício, funcional e simbólico enquanto espaço (PALERMO, pg. 14-54, 2009).

De modo a compreender o quadro da habitação no país, precisa-se primeiramente compreender como surgiram as primeiras habitações, como a população de baixa renda se apropriou destes locais e como o governo se posicionou frente ao contexto habitacional. A insuficiência de habitação é algo que assombra o povo brasileiro hoje em dia. O *déficit* habitacional no Brasil em 2014 foi estimado em 6,068 milhões de unidades residenciais, onde 5,316 milhões localizam-se em área urbana. Deste total 645.189 unidades, encontram-se na região Sul, onde 608.807 estão dispostas na área urbana. (Fundação João Pinheiro, 2016, pg. 29 – 31).

O conceito de *déficit* habitacional está ligado diretamente às deficiências do estoque de moradias. Engloba aquelas sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física. Inclui ainda a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se ainda nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais. O *déficit* habitacional pode ser entendido, portanto, como *déficit* por reposição de estoque e *déficit* por incremento de estoque (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2016, pg. 18).

O método para cálculo do *Déficit* Habitacional baseia-se tanto em termos quantitativos (dimensionamento das habitações) quanto na

inadequação das moradias (aspecto interno das habitações) (NASCIMENTO; BRAGA, 2009, pg. 98). A Tabela 1 mostra os componentes e subcomponentes que fazem parte da composição para a realização dos cálculos que compõem o *Déficit Habitacional*.

Tabela 1: Componentes e subcomponentes do *Déficit Habitacional* no Brasil em 2013-2014.

Componentes	Subcomponentes
Habitações Precárias	Domicílios Rústicos
	Domicílios Improvisados
Coabitação Familiar	Cômodos (alugados, cedidos e próprios)
	Famílias conviventes (secundárias com a intenção de constituir domicílio exclusivo)
Ônus excessivo com o aluguel urbano	
Adensamento excessivo de domicílios alugados	

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016, pg. 18

Editado pela autora

Martins (2016) classifica tais componentes como segue:

“As Habitações Precárias constituem os locais construídos sem fins residenciais, mas que desempenham o papel de moradia, tais como barracas, carros, viadutos. A *Coabitação Familiar* resulta da soma de famílias conviventes secundárias e das que vivem em cômodos – exceto cedidos por empregadores. O *Ônus Excessivo com aluguel urbano* caracteriza-se pelo conjunto de moradias de famílias urbanas, que moram em casa ou apartamento e possuem renda familiar de até três salários mínimos, da qual mais de 30% da renda é despendida de aluguel. O *Adensamento Excessivo de Domicílios alugados* compreende as habitações nas quais o domicílio possui número médio de moradores superior a três por dormitório” (MARTINS, 2016, pg. 32 e 33).

Conforme dados da Fundação João Pinheiro (2016) o *déficit* habitacional brasileiro em 2014 diminuiu em relação ao ano de 2013, mas não foi o suficiente para sanar esse grande problema habitacional que o país enfrenta. O número de 6,068 milhões de unidades

habitacionais irregulares assusta, pois com a criação do MCMV estimava-se diminuir consideravelmente esse número. Sabe-se que extinguir o *déficit* habitacional não está dentro do possível nos dias atuais, mas um dos objetivos deste programa era conseguir amenizar o problema habitacional existente no Brasil, reduzindo assim o *déficit* habitacional. A Tabela 2 mostra o comparativo desse *Déficit* Habitacional em todas regiões brasileiras nos anos de 2013 e 2014.

Tabela 2: Déficit Habitacional nos anos de 2013 e 2014

Especificação	DÉFICIT HABITACIONAL 2013 / 2014					
	2013			2014		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Região Norte	508.14	144.8	652.99	498.78	133.2	632.06
Região Nordeste	1.275.2	568.8	1.844.1	1.389.1	511.4	1.900.6
Região Sudeste	2.192.6	53.67	2.246.3	2.376.1	49.48	2.425.6
Região Sul	581.57	46.52	628.10	608.80	36.38	645.18
Região Centro-Oeste	453.15	21.27	474.43	442.27	22.21	464.48
BRASIL	5.010.8	835.2	5.846.0	5.315.2	752.8	6.068.0

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016

Editado pela autora

Através da tabela percebe-se um aumento de 1,037% no *Déficit* Habitacional. Percebemos ainda que pela incidência desse aumento habitacional, mais de 222 mil pessoas não tiveram acesso a moradia. Esse fato está ligado a insuficiência de custear os altos valores impostos para a habitação (alto valor cobrado em aluguéis e em materiais de construção), dificultando ainda mais o sonho da casa própria. Apesar de anos estudo na construção de uma política habitacional que fala frente a esses fatores, ainda não foi possível solucionar o problema que mais afeta povo brasileiro.

A permanência de um elevado *déficit* habitacional concentrado na baixa renda depois de décadas de política habitacional, impulsionada pelo governo federal, evidencia o fracasso dos programas públicos e a incapacidade dos mecanismos de mercado para o enfrentamento do problema. A

situação, por outro lado, tem ressaltado a absoluta necessidade de se formular estratégias mais eficazes para atender as faixas de menor poder aquisitivo (BONDUKI, 2009, pg.82).

Muitos desafios surgem quando se projeta uma Habitação de Interesse Social. O fato dos moradores serem desconhecidos muitas vezes faz com que o projetista não tenha o conhecimento de suas reais necessidades. Outro fator é o do baixo custo que estas unidades de habitação precisam ter. A padronização excessiva torna-se algo frequente, resultando assim em gastos desnecessários em reformas precoces e que muitas vezes pioram as condições atuais de moradia.

É fato que o termo “economia” ecoa de forma constante quando o assunto é projeto de habitação social. Cria-se então, um certo descaso para a forma de como são criados os ambientes; muitas vezes não se percebe a necessidade de compor ambientes funcionais e flexíveis, priorizando-se apenas o uso de medidas mínimas “exigidas” por normas técnicas outros regulamentos.

Vale ressaltar que é impossível criar projetos de baixo custo e durabilidade extensa, de modo que o tempo de vida útil de cada edificação não dure muitos anos sem ocorrer reparos ou manutenções no período de pós-ocupação. Pelo baixo custo envolvido na construção destes projetos, a qualidade da obra muitas vezes é questionada, resultando em muitos casos, no abandono destas edificações, deixando as mesmas impróprias para o uso, interferindo diretamente no *déficit* habitacional.

Quando se pensa em arquitetura voltada à moradia, os elementos considerados devem ir além dos requisitos mínimos de abrigo e proteção ou mesmo de dimensionamentos mínimos definidos. É preciso ampliar esse universo e considerar a necessidade daquela edificação de se constituir enquanto lar. Este é bem mais que um simples local de amparo, de proteção. É um lugar de interação familiar, de afeto, onde há proteção, acolhimento, onde cotidianamente os integrantes que ali habitam fazem emergir aspectos simbólicos e emocionais que demonstram que o Lar é um refúgio, não apenas físico, mas emocional. Todos merecem uma moradia digna, com os itens necessários para se viver bem, um lugar que aumente o sentimento próprio, a qualidade de vida e consequentemente a auto estima. O lugar onde se habita

representa mais do que o endereço; determina muitas vezes sua situação econômica e revela o lugar do cidadão em relação ao mundo.

Devido ao grande crescimento populacional que o Brasil teve entre o final do século XIX e início do século XX, grandes problemas habitacionais começaram a surgir como: a falta de infraestrutura básica nas cidades; criação de habitações baratas para a população operária; as periferias passaram a se configurar de modo a ocupar os morros e limites das cidades pelo fato da expulsão da classe baixa do centro das cidades. E preocupados com o aumento populacional desordenado, em 1937, o governo Getúlio Vargas criou as carteiras prediais dos Institutos de Aposentadoria e Pensões (IAPs), tendo como sequência a Instituição da Fundação Casa Popular em 1946 (FARIA; SILVA, 2016). A partir daí, começou a produção estatal das moradias subsidiadas, proporcionando a todos o financiamento imobiliário e com isso a construção de HIS.

Com a diversificação da economia e o crescimento do setor industrial nas décadas de 30 e 40, quem possuía capital e investia em casas populares para locação, começam a ter desinteresse, principalmente pelo congelamento dos aluguéis que favoreceu à aceleração deste processo, que era por sinal uma das intenções da lei do inquilinato. Deste modo, o poder público, na intenção de preencher este espaço deixado pela iniciativa privada, e sem intenções de competição; entra no financiamento, promoção e construção de conjuntos habitacionais (FARIA; SILVA, pg.1, 2016).

Para diminuir o *déficit* habitacional, surgiram os programas sociais de habitação, com o propósito de atender ao crescimento da população. No ano de 2009, o Governo Federal, lançou o Programa Minha Casa Minha Vida, tendo como princípio cuidar da demanda habitacional de modo a atender as famílias de baixa renda localizadas no campo ou na cidade. Os recursos deste programa são divididos em 4 modalidades, que são determinadas através da renda mensal da família beneficiada, onde cada item possui uma característica de parcelamento e o valor do juro ao ano, conforme indica a Tabela 3.

Tabela 3: Faixas e Características do MCMV.

Renda Familiar Mensal	Faixa do MCMV	Característica
Até R\$ 1.800,00	Faixa 1	Até 90% de subsídio do valor do imóvel. Pago em até 120 prestações mensais de, no máximo, R\$ 270,00, sem juros.
Até R\$ 2.600,00	Faixa 1,5	Até R\$ 45.000,00 de subsídio, com 5% de juros ao ano.
Até R\$ 4.000,00	Faixa 2	Até R\$ 27.500,00 de subsídio, com 5,5% a 7% de juros ao ano
Até R\$ 9.000,00	Faixa 3	9,16% de juros ao ano

Fonte: <http://www.cidades.gov.br/habitacao-cidades/programa-minha-casa-minha-vida-mcmv>

Acesso em: 10 set. 2017

Editado pela autora.

Mesmo sabendo que a HIS é um recurso para amenizar o elevado percentual do déficit habitacional e apesar de toda preocupação em propor programas sociais que auxiliem na questão da habitação social, ainda há muito o que fazer para que o quadro habitacional seja melhorado e estimulado de outras formas no nosso país. Sabe-se que acabar com o *déficit* habitacional é algo utópico, mas é preciso rever o grande número de pessoas que moram em condições precárias, e tentar no mínimo reduzir esse percentual de moradias irregulares, melhorando assim a qualidade de vida dos habitantes.

1.3 ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA

Para melhorar e acompanhar os projetos de arquitetura, a Ergonomia Antropométrica traz subsídios através de orientações advindas de estudos e pesquisas para auxiliar a composição das propostas, melhorando assim a relação do homem com o ambiente, de modo a torná-lo mais confortável e funcional. Para a habitação, a ergonomia exerce um papel importante, pois delimita o tamanho dos cômodos e a disposição dos equipamentos em um determinado espaço, contribuindo na realização das atividades domésticas. LELIS (2015) escreve que a Ergonomia Antropométrica é a:

[...] disciplina que reconhece a capacidade do ser humano em realizar seu trabalho, suas atividades

em determinado ambiente construído. Estas devem ser compatíveis às condições de conforto que permitam segurança, bem-estar e possibilitem a promoção de saúde, entre outros, devendo abranger indistintamente toda a população (LELIS, pg. 29, 2015).

De acordo com a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), a ergonomia é definida como:

[...] uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas (ABERGO, 2016).

Ela é dividida em quatro especialidades:

a) **Ergonomia física**: se refere às características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, de acordo com a atividade física a ser suprida. b) **Ergonomia cognitiva**: se refere à parte mental do ser humano, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora. c) **Ergonomia de Sistemas físicos**: se refere ao estudo das variáveis do meio-ambiente que afetam diretamente a ação do ser humano, como iluminação, temperatura, ruído, incluso aqui também estão as variáveis ocasionadas pelo uso da máquina. d) **Ergonomia organizacional**: se refere à parte da otimização das estruturas organizacionais, tais como: projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, gestão de qualidade, dimensão dos ambientes, dentre outros. (IIDA, 2016)

A ergonomia inicia-se com o estudo das características dos trabalhadores para, depois, projetar o trabalho a ser executado, visando

preservar a saúde e o bem-estar do trabalhador. Assim, a ergonomia parte do conhecimento do ser humano para fazer o projeto do trabalho, adaptando-o às suas capacidades e limitações. Observa-se que essa adaptação ocorre no sentido do trabalho para o ser humano, na maioria dos casos. Isso significa que o trabalho deve ser projetado para que possa ser executado pela maioria da população. Esse tipo de orientação leva à produção de máquinas e equipamentos fáceis de operar, em condições adequadas de trabalho, sem sacrifício para o trabalhador (IIDA, 2016, pg. 2).

A Ergonomia aborda todos os requisitos relacionados com as atividades que o ser humano realiza, de forma a torná-los mais agradável, prático e seguro. A Ergonomia Antropométrica está ligada diretamente a arquitetura. Ela está relacionada com as dimensões físicas do corpo humano. Antes de propor qualquer projeto de arquitetura, o projetista deve primeiramente compreender os requisitos propostos pela Antropometria, obtendo assim, noções de proporção e escala, de modo que cada ambiente e mobiliário seja projetado de forma correta e coerentemente, para ser utilizado pelo ser humano.

1.4 FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

Os projetos de arquitetura, muitas vezes são vistos, como meros desenhos que contém as informações necessárias para compor uma determinada edificação, mas para VELOSO (2010), o projeto significa:

[...] uma atividade que envolve o homem e sua capacidade de inventar e realizar coisas. No caso da Arquitetura, não se trata de um ato estritamente racional e científico, mas de variadas operações que ocorrem entre a idealização de uma arquitetura e sua concretização. Nesse caminho do arquiteto entre a ideia e o concreto é que se atribui existência às coisas arquitetônicas: espaços, edifícios, vazios, estruturas urbanas, etc. (VELOSO, 2010, pg. 13).

Para auxiliar no processo de projetos de arquitetura, surgem as ferramentas computacionais, com as quais o projetista passa a desenvolver seus projetos de forma tecnológica, trabalhando com softwares que vinculam dados e funções, diminuindo assim o tempo de ateliê, custo e melhorando a organização durante a realização da proposta. As ferramentas computacionais surgiram para facilitar o trabalho dos projetistas na hora da concepção dos projetos.

Desde o surgimento das ferramentas, várias técnicas foram criadas de modo a aprimorar esse processo. Como exemplo, o BIM (*Building Information Modeling*) - permite trabalhar com representações em “N” dimensões, permitindo assim um melhor entendimento e assimilação de cada etapa do processo de projeto. A modelagem paramétrica presente no processo BIM, permite que todo componente inserido possa sofrer alterações em suas variáveis sem perda de dados, transformando esses dados, em modelos digitais paramétricos. As ferramentas computacionais com o processo BIM estão sendo utilizadas no campo da construção civil desde o final da década de 80 (POLONINI, 2014).

Outra ferramenta computacional que auxilia na concepção dos projetos arquitetônicos é a Prototipagem Digital (PD), que tem como benefício a visualização e compreensão do projeto em forma de maquete física. Segundo PUPO (2008), a Prototipagem inclui “[...] os processos que se utilizam da sobreposição de camadas de qualquer material visando a formação de um protótipo físico” (PUPO; CELANI, 2008). Estes protótipos são utilizados em diversos momentos na hora da criação do projeto, pode ser utilizado no estudo inicial e final de uma proposta, análise de objetos/ mobiliário em relação a ergonomia dos mesmos, avaliação final de cada objeto/ produto criado. (BRUSCATO, et. al., 2013)

De modo a compreender como as Habitações de Interesse Social se estabelecem enquanto forma e função e como o uso das ferramentas computacionais poderão auxiliar nesta relação, compreendendo que deve existir coerência entre espaço e ergonomia, sendo esta a única forma para se chegar a projetos com qualidade e habitabilidade.

1.5 CÓDIGO DE OBRAS

Cada município possui um Código de Obras para organizar e auxiliar a concepção dos variados tipos de projetos arquitetônicos que podem ser realizados dentro da área urbana. Neles estão descritas as normas, índices e medidas mínimas e auxiliam a Administração Municipal a fiscalizar as obras, esses Códigos promovem a orientação:

[...] dos costumes construtivos, regulando o espaço edificado por meio de normas técnicas para a prática da construção, assim como ordenando a sua implantação nos lotes, a fim de garantir a solidez, a segurança, a salubridade, a habitabilidade, a acessibilidade, a eficiência energética e a sustentabilidade das edificações e obras (BAHIA, pg. 27, 2012).

No código são apresentados os requisitos e dimensionamentos mínimos que cada projeto deve conter, além dos itens referentes ao que deve ser apresentado em cada projeto, como exemplo, o que deve conter nas plantas técnicas, como devem ser propostas as marquises, espaço mínimo de ventilação, dentre outros. Em alguns casos, existem tabelas que informam os requisitos que determinado tipo de edificação deve atender, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Tabela com os requisitos em uma Habitação Multifamiliar

TABELA II – HABITAÇÕES MULTIFAMILIARES (PARTE I)												
Compartimentos												
De permanência prolongada					De permanência transitória							
Parâmetros mínimos	Dormitório		Salas		Sanitários				Cozinha	Interna nas unidades autônomas		
	Outros	Empregados	Estat./jantar/Visita/Copa	Outras	1º ou único	Demais	Empregados	Lavabo		Lavanderias/Áreas de serviço	Hall / Circulação/ Corredores	Escadas / Rampas
Círculo inscrito (m)	2,50	2,00	2,50	1,20	1,00			1,80	1,20	0,90	1,20	
Pé direito (m)	2,60				2,40						2,10	
Portas h<2,10m	0,80	0,70	0,80	0,70	0,60	0,80	0,70	-			0,70	

Fonte: Prefeitura Municipal de Chapecó / SC

Editado pela autora

São apresentados os requisitos para a criação de vários tipos de projetos realizado na cidade: residência unifamiliar, residência multifamiliar, comercial, dentre outros. E é através dos itens descritos no Código de Obras que os projetistas se baseiam para propor cada projeto arquitetônico. Algumas vezes há o descaso destes projetistas em analisar a função que cada ambiente projetado irá desempenhar, ocasionando assim, na criação de ambientes com espaços reduzidos. Esse fato ocasiona a criação de espaços ociosos, que poderiam ser utilizados pelos moradores da forma correta se fossem projetados de acordo com a função de cada ambiente.

Surge então, o que é denominado como vício projetual, pois o projetista simplesmente replica o que já foi aprovado, isso reflete principalmente quando se trata de projetos de Habitação de Interesse Social, pelo fato dos mesmos serem projetos mais simples e de pequeno porte.

1.6 PROBLEMAS DA PESQUISA

Com base no contexto apresentado, surgem alguns questionamentos a serem respondidos referentes aos requisitos mínimos de projeto solicitados pelo Programa Minha Casa Minha Vida e Código de Obra de Chapecó / SC, em contraponto ao que propõe a Ergonomia Antropométrica. Abaixo, estão listadas algumas questões que auxiliam na problematização da pesquisa:

- a) Quais ambientes são necessários para uma Habitação de Interesse Social?
- b) Quais as dimensões mínimas para cada ambiente de acordo com o Programa Minha Casa Minha Vida e Código de Obras de Chapecó/SC?
- c) Quais peças de mobiliário são necessárias para cada ambiente em um projeto arquitetônico de acordo com o que está descrito no Código de Obras e no Programa Minha Casa Minha Vida?
- d) Como é tratado a distância de uma peça e outra de mobiliário no Código de Obras e no MCMV?
- e) Quais as características necessárias para garantir qualidade e conforto para um projeto de Habitação de Interesse Social, tendo como base a Ergonomia Antropométrica?

- f) Como verificar as potencialidades do BIM quando utilizado no dimensionamento de projeto arquitetônico de HIS?
A partir dos argumentos anteriormente citados, pergunta-se:

- ➔ **Qual a contribuição que ferramentas computacionais podem dar aos projetos de Habitação de Interesse Social em relação à concepção dos ambientes internos?**
- ➔ **Como o programa Minha Casa Minha Vida e o Código de Obra estão respondendo aos requisitos da Ergonomia Antropométrica, relativamente aos ambientes internos?**

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o uso de ferramentas computacionais na avaliação dos requisitos de projeto para o Programa Minha Casa Minha Vida frente a Ergonomia Antropométrica.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar os requisitos do Código de Obras do município de Chapecó, do Programa Minha Casa Minha Vida e os princípios da Ergonomia Antropométrica, quando relacionados à concepção dos ambientes internos nos projetos de Habitação de Interesse Social, destacando os desvios percebidos.
- b) Verificar a possibilidade de utilização e aplicação das ferramentas computacionais, na análise dos projetos de Habitação de Interesse Social através de estudos de caso.
- c) Desenvolver famílias de componentes BIM e utilizar a Prototipagem Digital no auxílio ao projeto arquitetônico de HIS, que considerem as possibilidades de organização do mobiliário e equipamentos.

1.8 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A habitação surge como necessidade do ser humano em residir, viver, povoar algum espaço, de modo a criar vínculos com esse lugar.

Criam-se assim relações de vizinhança, laços afetivos com os espaços habitados e conseqüentemente a vida em sociedade é construída. No entanto, percebe-se que existem ainda inúmeros desafios quanto à elaboração dos projetos de Habitação de Interesse Social.

Habitar tem uma finalidade muito importante, mas de acordo com dados retirados de levantamentos realizados em 2014 pela Fundação João Pinheiro, que abordam a qualidade na habitação, mais de 6 milhões¹ de famílias não tem um espaço adequado para chamar de lar. Muitas, ainda enfrentam dificuldades em ter acesso a uma moradia digna, pois fatores externos como, renda, números de integrantes, local, custo da construção, afastam o sonho de ter a casa própria, e com isso surgem as construções em locais de risco, construções inadequadas para moradia, dentre outros, que acabam aumentando o *Déficit* Habitacional brasileiro.

A Habitação de Interesse Social se refere às edificações unifamiliares (casas) ou multifamiliares (apartamentos), destinados a famílias de baixa renda, ou seja, de pouco recurso econômico. Mas isso não significa que as edificações precisam ser simples, sem planejamento ou realizadas de forma excessivamente padronizada. Repensar o modo de concepção destes projetos, prevendo o mínimo de conforto, comodidade e funcionalidade para as pessoas que necessitam, é o mínimo que os projetistas precisam fazer, mas o que é indispensável para o ser humano poder denominar o local onde vivem de lar, de modo a ter sua identidade expressa nele, com o mínimo de qualidade de vida? Palermo (2009) descreve o que significa um verdadeiro lar:

[...] é aquele onde a família pode instalar-se, fixar-se e ter satisfeitas suas necessidades e aspirações, fator preponderante para a inclusão social, condição primeira para a qualidade de vida urbana. Este lar deve receber a família como um ninho, lugar original, seguro e confortável, na

¹ Dados retirados do Departamento da Indústria da Construção da Fiesp (Deconcic) calculados a partir da metodologia da Fundação João Pinheiro (FJP) – *Déficit* Habitacional de 2014 – Informação obtida através do link: <http://www.fiesp.com.br/noticias/levantamento-inedito-mostra-deficit-de-62-milhoes-de-moradias-no-brasil/>

acepção dos termos. Assim, a qualidade desta edificação está diretamente relacionada à capacidade de atender a condições de segurança e de conforto, sob o risco de serem simplesmente inabitáveis, perpetuando as migrações urbanas e o *déficit* habitacional crescente (PALERMO, 2009, pg. 17).

Para que uma Habitação de Interesse Social proporcione segurança, conforto, comodidade e qualidade de vida, os ambientes internos precisam ter espaços com área e mobiliário adequado, possibilitando aos moradores realizar as funções domésticas de modo flexível e funcional. O dimensionamento mínimo de cada ambiente precisa estar de acordo com cada atividade que será realizada, promovendo assim, um melhor aproveitamento destes espaços.

De modo a auxiliar na concepção de projetos arquitetônicos, as características antropométricas do ser humano devem ser levadas em consideração, pois elas delimitam a questão projetual, de modo a identificar a dimensão do espaço como um todo. Para obter uma melhor apropriação do espaço, busca-se na Ergonomia Antropométrica, compreender como é definida a dimensão corporal humana, bem como a disposição do mobiliário nos ambientes, espaçamento mínimo necessário para transitar e utilizar o mobiliário, melhorando assim a funcionalidade de um projeto.

Tendo em vista a necessidade de melhor compreender a relação dos ambientes mínimos necessários em uma residência, surgem questionamentos em relação às dimensões mínimas necessárias para a concepção destes espaços nos projetos de Habitação de Interesse Social.

Um projetista, no momento da realização de um projeto de arquitetura, precisa seguir os requisitos mínimos solicitados no Código de Obras de cada município, para assim obter a aprovação documental necessária para executar sua proposta. Neste código há um espaço destinado para as Habitações Unifamiliares, que define as dimensões mínimas que cada ambiente deve conter, incluindo, alturas de pé-direito, área mínima de ventilação e equipamentos necessários em cada local. O MCMV além de atender os requisitos do Código de Obras de cada município que será inserido, tem que atender a requisitos mínimos determinados neste programa em específico, visto que estes requisitos são os mínimos que devem ser adotados.

O homem necessita de espaço para realizar uma determinada atividade, seja em sua casa ou no seu trabalho. A Ergonomia Antropométrica auxilia na composição destes espaços, pois descreve dimensão e postura do corpo humano necessárias para cada tipo de atividade ou para cada local em que ele possa estar. “A relação do ambiente construído, a falta e/ou insuficiência de dimensões condizentes ao corpo humano pode afetar negativamente o uso do ambiente, bem como diminuir o conforto dos usuários” (LELIS, 2015, pg.28).

O programa Minha Casa Minha Vida, visava a construção de casas ou apartamentos para famílias de renda baixa. Uma tentativa de criar moradias dignas para a população de baixos rendimentos do país. Palermo (2009), relata que o sonho da habitação, da casa própria, vem estimulando o povo brasileiro desde meados dos anos 30, mas ao invés de ter sido algo revolucionário, “[...] vem se transformando em pesadelo, depois de sucessivos programas que, focando a produção desenfreada de unidades de má qualidade construtiva e má qualidade funcional, esqueceram de quem realmente importava, o morador” (PALERMO, 2009, pg. 13). Com isso, priorizou-se o aspecto econômico do indivíduo em detrimento ao aspecto ergonômico do ambiente na hora de projetar esse tipo de edificação.

De modo a auxiliar os projetistas na concepção dos projetos arquitetônicos, incluindo os de HIS, as ferramentas computacionais se revelam de modo a proporcionar inúmeros benefícios, como melhora no entendimento formal, agilidade no processo de criação, melhor compreensão entre profissional e cliente, dentre outros, faz com que seu uso seja propagado.

A inclusão das novas ferramentas computacionais, voltadas a concepção de projetos, tem transformado o campo da construção civil atualmente. Com o grande avanço tecnológico, a elaboração e desenvolvimento dos projetos estimula cada vez mais o uso contínuo das tecnologias, e por isso se vê a necessidade de compreender melhor este novo processo de projeto e as vantagens que elas exercem sobre as etapas de desenvolvimento projetual.

O uso da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), por exemplo, representa um importante avanço para o processo de projeto, pois integra as várias etapas da proposta arquitetônica, de modo a coordenar os fluxos de informação entre todos os envolvidos. Com o

BIM, é possível compreender melhor cada fase do projeto, pois as informações repassadas por cada envolvido na proposta são atualizadas simultaneamente, com isso obtém-se uma melhor qualidade na coordenação e compatibilização dos dados inseridos.

Através do uso do BIM, toda informação inserida no arquivo pode ser alterada e os novos parâmetros repassados são atualizados, não havendo a necessidade do projetista refazer todo o projeto. (KEMPTER, ARRIVA, RAMOS, 2012).

Surgem questionamentos quanto a utilização de software BIM, que utiliza como base a modelagem paramétrica, para realizar projetos arquitetônicos, incluindo os de HIS. Para compreender a necessidade em utilizar esse processo, precisa-se primeiro compreender o que representa a modelagem paramétrica no âmbito projetual:

A modelagem paramétrica consiste basicamente em montar todo o projeto utilizando objetos que possuem atributos e se relacionam entre si. Na metodologia BIM, os projetistas devem ter a capacidade de desenvolver a sua própria biblioteca de objetos personalizados com propriedades de acordo com suas necessidades, ou seja, desenvolver as regras de seus projetos e os seus próprios padrões a fim de estabelecer boas práticas. Os atributos de um objeto são necessários para a integração com as ferramentas de análise como, por exemplo, estimativa de custos, porém é necessário que esses atributos sejam bem definidos pelos projetistas. A criação de componentes customizados com regras de detalhamento usando objetos paramétricos é essencial para a metodologia BIM garantindo assim o aumento de produtividade (PAPADOPOULOS, 2014, pg.48).

Esse novo modo de criar e modificar elementos faz com que o BIM conquiste um espaço privilegiado nas áreas de arquitetura e engenharia. Com essa ferramenta, que tem como aliada a modelagem paramétrica, o projetista pode modificar os elementos de todo o projeto através do uso da parametrização, pois quando estamos na etapa da concepção, realizando a evolução da proposta, alguns itens do projeto

precisam ser alterados, como por exemplo, o tamanho da porta, da janela, etc., e com isso, as modificações podem ser realizadas de forma rápida. As atualizações provenientes dos dimensionamentos alterados, ocorrem de forma instantânea, pelo fato da variação dos parâmetros inseridos se ajustarem de modo proporcional, impedindo assim a perda dos dados já criados.

Já a prototipagem digital (PD), auxilia no processo de concepção de maquetes físicas, possibilitando ao projetista analisar de forma perceptível o projeto que está desenvolvendo, facilita o entendimento por parte do usuário, propiciando um *feedback* positivo antes mesmo do projeto ir para a execução.

O projetista precisa compreender bem como é o funcionamento destas ferramentas computacionais – BIM, modelagem paramétrica e PD - antes de começar a projetar. É necessário entender, interpretar, dominar o software, assimilar quais são as vantagens de utilizar tais tecnologias e a partir dali, iniciar o processo de projeto. Quando forem utilizadas essas ferramentas computacionais no processo de projeto, pelo fato de ser normalmente geométricas e possuir a vantagem de trabalhar com parâmetros variáveis ou fixos (podendo haver alterações a qualquer momento), incluindo também o uso da maquete física, a possibilidade de gerar a repetitividade de soluções arquitetônicas passa a ser bem menor. Isso possibilita a redução das padronizações dos projetos de HIS, tão questionados atualmente.

Por isso, deve-se mudar o conceito de que uma casa popular precisa ser simples e rotulada como uma produção em série, massiva, padronizada. Sabe-se que mesmo com a padronização, pode-se ter ambientes flexíveis e funcionais, mas é importante ressaltar que as características antropométricas precisam ser consideradas nesta tipologia, de modo a inserir o perfil do ser humano em cada ambiente, para que ao final do dia, após a jornada de trabalho, possa chegar em sua residência e realmente se sentir em casa.

E com o uso das ferramentas computacionais, haverá a possibilidade de criar diversas opções de projeto, possibilitando melhores soluções das propostas nos projetos habitacionais.

1.9 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Os programas BIM que estão em destaque atualmente no mercado são: Revit® Architecture, ArchiCAD®, Vectorwoks Architect® e Bentley Architecture®.

Como não se pode adotar todos os softwares para a pesquisa, na dissertação será realizado o estudo e análise dos softwares: Revit® Architecture e ArchiCAD®.

1.10 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ESTRUTURA DA PESQUISA

Nesta etapa serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados para realizar a pesquisa.

Os procedimentos foram divididos em quatro etapas: Embasamento Teórico, Levantamento de Dados, Análise dos dados e Fechamento das Análises, Resultados Obtidos. A Figura 2 mostra como será a composição de cada etapa com suas respectivas metodologias:

Figura 2: Etapas do Procedimento Metodológico com a metodologia aplicada.



Fonte: Elaborado pela autora.

Embasamento Teórico – *Pesquisa Bibliográfica*: definir os conceitos e aspectos pertinentes à temática estudada e apresentar a base sobre a qual a pesquisa se sustenta (GIL, 2010). – *Pesquisa Documental*: realizar a busca de um *case* de Habitação de Interesse Social existente na cidade de Chapecó para assim realizar a Pesquisa Exploratória.

Levantamento de Dados e Estabelecimento das Estratégias de Abordagem do Estudo de Caso – *Pesquisa Exploratória*: será realizada a análise do *case* de modo a identificar os problemas existentes em cada ambiente. – *Pesquisa Quantitativa*: serão levantadas as medidas mínimas exigidas no âmbito da Ergonomia Antropométrica, Código de Obras de Chapecó e MCMV, para assim poder obter melhor análise dos dados abordados. – *Estudo de Caso*: serão analisados *cases* de projetos de HIS já realizados na cidade de Chapecó/SC de modo a obter subsídios que corroborem com os objetivos levantados na pesquisa.

Análise dos Dados – *Análise Visual*: após o levantamento de dados será feita a análise do *case* através do uso das ferramentas computacionais BIM. *Análise Descritiva*: com o auxílio das ferramentas, será realizado a comparação entre elas e posteriormente a descrição dos resultados obtidos, proporcionando discussão e reflexão acerca do tema abordado. *Método Prático*: será realizada a modelagem de uma família de componentes com a possibilidade de inserção do espaço de uso e circulação e posteriormente a prototipagem dos ambientes mínimos residenciais, mobiliário mínimo para cada local e os espaços de uso e circulação referente a cada mobília.

Fechamento das Análises e Resultados Obtidos – após a realização dos levantamentos de dados, será realizado o fechamento das análises, onde serão esclarecidos os objetivos e problemas descritos nesta pesquisa, de modo na descrição dos resultados obtidos, serão quantificadas soluções, concluindo assim a pesquisa.

A Figura 3 apresenta a relação dos objetivos propostos com os procedimentos metodológicos, de modo a proporcionar um melhor entendimento de como será a organização do presente trabalho:

Figura 3: Relação entre objetivos específicos e métodos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS		TIPOS DE PESQUISA
a	Avaliar os requisitos do Código de Obras do município de Chapecó, do Programa Minha Casa Minha Vida e os princípios da Ergonomia Antropométrica, quando relacionados à concepção dos ambientes internos nos projetos de Habitação de Interesse Social, destacando os desvios percebidos.	Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Documental, Pesquisa Exploratória, Pesquisa Quantitativa, Análise Visual e Estudo de Caso
b	Verificar a possibilidade de utilização e aplicação das ferramentas computacionais, na análise dos projetos de Habitação de Interesse Social através de estudos de caso.	Análise Visual e Análise Descritiva
c	Desenvolver famílias de componentes BIM e introduzir a Prototipagem Rápida no auxílio ao projeto arquitetônico de HIS, que considerem as possibilidades de organização do mobiliário e equipamentos.	Método Prático
AÇÃO METODOLÓGICA		RESULTADOS ESPERADOS
a	Leitura Fichamento Análise textual Buscar exemplos de tipologias de HIS de Chapecó Explorar as tipologias de modo a compreender os requisitos atendidos	Obter embasamento teórico e dados relevantes de modo a auxiliar no esclarecimento dos objetivos desta pesquisa.
b	Analisar as edificações utilizando softwares BIM Comparar as dimensões mínimas solicitadas pelo Código de Obras e pelo PMCMV em relação ao que é requisitado pela Teoria da Ergonomia Antropométrica com o auxílio dos softwares e seus componentes digitais	Através da análise dos estudos de caso, espera-se demonstrar a eficácia das ferramentas computacionais na concepção dos projetos de HIS, além de ter respaldo quando for realizar as comparações dos requisitos mínimos dos projetos para HIS.
c	Modelagem de uma família de componentes em software BIM Prototipagem dos ambientes, mobiliário e espaços de circulação e uso mínimos de um projeto de HIS	Constatar que o uso das ferramentas digitais no processo de projeto, são pertinentes, de modo a auxiliar o projetista em todas as etapas de desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pela autora

Acerca do trabalho, busca-se compreender melhor os conceitos de Habitação de Interesse Social e os requisitos do Programa Minha Casa Minha Vida, Código de Obras de Chapecó/SC e da Ergonomia Antropométrica, relacionando dentro de um contexto histórico como foi

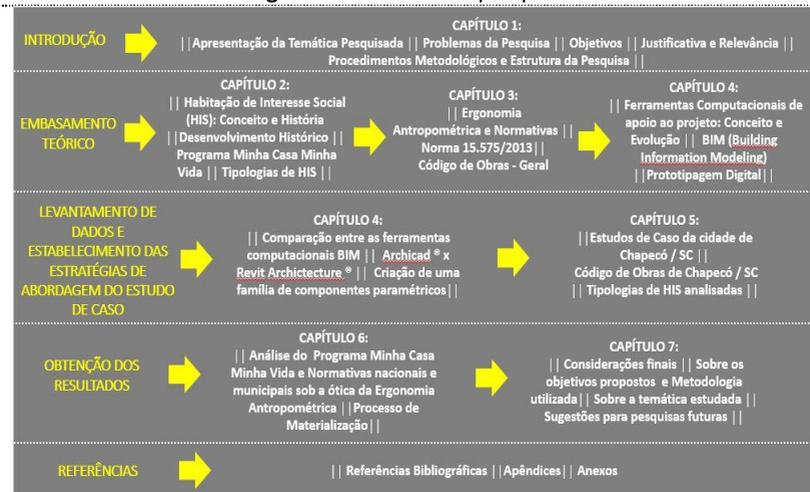
o surgimento de cada normativa e qual a relevância existente no contexto atual.

Com base nos requisitos mínimos, pretende-se comparar o que é solicitado no MCMV e relacionar com o que se pede no Código de Obras, frente aos dimensionamentos descritos na Ergonomia Antropométrica, verificando como os softwares BIM podem auxiliar no processo de projeto.

Este estudo é realizado levando em consideração os requisitos do Código de Obras e em estudo de caso do programa Minha Casa Minha Vida da cidade de Chapecó. Para tanto, a pesquisa se apoia em ferramentas computacionais BIM para comparar esses requisitos e propor caminhos para o avanço do estudo desta temática.

Tendo em vista os objetivos estabelecidos e a estrutura metodológica proposta, a Figura 4 apresenta a estrutura da pesquisa que foi dividida em sete capítulos:

Figura 4: Estrutura da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

|| **CAPÍTULO 1** || Apresenta os aspectos iniciais que nortearam esta dissertação. O levantamento do problema, justificativa, relevância, estruturando como um todo o presente estudo.

|| **CAPÍTULO 2** || Aborda, com base em pesquisas bibliográficas e documentais, a conceituação e história das Habitações, dando ênfase as

de Interesse Social, relacionando o surgimento e evolução do Programa Minha Casa Minha Vida. Destaca também alguns exemplos de Tipologias de HIS existentes atualmente.

|| **CAPÍTULO 3** || Apresenta o conceito adotado pela Ergonomia Antropométrica, seus requisitos e referências dimensionais que servirão de base para a reflexão do presente estudo. Além de abordar os requisitos descritos na NBR 15.575/2013 e o que significa um Código de Obras municipal.

|| **CAPÍTULO 4** || São descritos os conceitos das ferramentas computacionais. Desde a origem, com o surgimento do CAD (*Computer Aided Design*) até a atualidade com o surgimento e avanço do uso do BIM (*Building Information Modeling*) nos projetos da construção civil. Serão abordados também os conceitos da prototipagem digital, seus métodos e procedimentos. Após a compreensão destas ferramentas, será realizada a comparação dos dois softwares BIM mais utilizados atualmente, posterior a isso, serão modeladas famílias de componentes BIM e a prototipagem dos ambientes, mobiliário e espaços de uso e circulação mínima, para serem utilizados na espacialização e análise dos projetos de HIS.

|| **CAPÍTULO 5** || São apresentados dois estudos de caso da cidade de Chapecó / SC, incorporadas ao programa Minha Casa Minha Vida, que foram realizados com os requisitos apresentados pelo programa e os exigidos pelo Código de Obras municipal. Para a transcrição das tipologias, serão utilizadas as ferramentas computacionais BIM, modeladas anteriormente.

|| **CAPÍTULO 6** || A partir do embasamento teórico e do levantamento dos dados, o capítulo mostra a interpretação dos resultados obtidos, identificando as relações pertinentes entre os conceitos e a problemática levantada. É apresentado o comparativo entre os três conjuntos de requisitos, através do uso de ferramentas computacionais BIM. Para auxiliar neste processo, a prototipagem digital é uma aliada, como mostrará o estudo, pois com a criação das maquetes físicas, se tornará compreensível entender a percepção dos ambientes internos.

|| **CAPÍTULO 7** || Serão abordadas as análises conclusivas da pesquisa, a partir das reflexões será possível propor novos rumos para os estudos da área.



CAPÍTULO 2

2. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: CONCEITO E HISTÓRIA

Com o intuito de abrigar-se do frio, do calor e dos predadores, os primeiros seres humanos de forma instintiva começaram a encontrar uma forma de se proteger e elegeram as cavernas ou grutas como ambientes mais propícios para isso. E foi a partir dessa necessidade, que há mais de 25 mil anos, surgiu o que hoje denominamos casa, moradia, habitação. Estes termos remetem à interpretação de que necessitamos de meios físicos para sobreviver frente às intempéries e outros tipos de situações a serem enfrentadas. (CORREIA, 2013).

O ser humano considera a habitação o meio primordial onde passa a maior parte da sua vida. É nela que são constituídas as famílias, onde acontecem as trocas de afeto e surgem os paradigmas em relação ao estilo e qualidade de vida dos moradores. Mas é preciso compreender melhor o que representa literalmente as expressões “habitação”, “casa”, “moradia” e “usuário”, pois cada conceito remete a um entendimento diferente no ser humano. Tudo gira em torno da compreensão que cada um faz em relação ao aspecto físico do território onde habita, pode ser uma casa, apartamento, condomínio. Precisa-se analisar todo o contexto territorial urbano para assim conseguir relacionar o usuário ao espaço onde vive e conseqüentemente todos os que o circundam, pois é através dessa relação que se forma uma sociedade. (LOGSDON, 2012).

O termo habitação conforme o dicionário, significa: “Lugar em que se habita; casa; lugar de moradia; residência; vivenda; domicílio; habitação ampla e confortável (AURÉLIO, 2017). A habitação é o abrigo, é a forma material, onde conta-se com a infraestrutura básica para sobreviver em meio às intempéries e dificuldades sociais existentes. Para o Ministério das Cidades (2014), a habitação é onde:

[...] se dá o extravasamento das interações da moradia para o meio em que ela se insere – o ‘mundo exterior’; é onde se evidenciam as necessidades da moradia, as quais devem ser supridas – tais como água, eletricidade, recursos de saneamento e comunicação, etc. É no contexto da habitação que se levam em conta aspectos como o da inserção da moradia no seu meio físico, social e urbano, o da interação com a vizinhança, o da segurança física dos moradores, o da assistência social, o do acesso a serviços como saúde, educação, comércio, o da empregabilidade, o da mobilidade urbana, etc. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014, pg. 26).

Quando se habita, vive-se em um determinado local. É fundamental que os cômodos proporcionem conforto e bem-estar a seus moradores. Pode-se incluir também, a habitação como modo de inserir o ser humano em um determinado local, gerando com isso a vizinhança e por fim as cidades.

É ali que acontecem os encontros afetivos e pessoais entre moradores, atendendo sempre a questão de abrigo e proteção dos usuários. Para o Ministério das Cidades (2014, pg. 25), casa é “...o local da existência, da subjetividade do morador. Dessa forma, pode-se considerar a casa como sendo uma ‘máquina’ que deve funcionar bem para abrigar satisfatoriamente as atividades fisiológicas e privadas de seus habitantes, com conforto e segurança”.

A moradia é o próprio espaço físico relacionado acima, é o local onde se faz uso, onde se habita, ou seja, moradia é a casa propriamente dita, considerada como algo concreto, habitável, que possua materialidade, e que possibilite práticas de integração, proteção contra as intempéries, oferece segurança e proporciona trocas de afeto em seu interior. Relaciona-se bem com o conceito de casa. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014).

O usuário é todo aquele “que serve para usar/ que ou quem possui ou frui alguma coisa por direito, que provém do uso” (AURÉLIO, 2017). Além do sentido de usufruir algo, são pessoas que possuem características próprias, diferenciados pela faixa etária, sexo, cultura e desejam cotidianamente um “amanhã” próspero e feliz. Na habitação o

usuário exerce um fator importante, pois é através das relações afetivas, que um lar é formado.

Percebe-se que os termos “habitação”, “casa” e “moradia” possuem uma mútua relação. PEREIRA (2015) sintetiza estes conceitos:

Podemos assim compreender que o produto construído casa é o *abrigo* onde se aplicam as inovações tecnológicas, construtivas e projetuais para proteger o morador do meio externo. É moradia quando atende às necessidades e à identidade de seus usuários, ou pode ser por ele transformada para atendê-las, o que só pode ser alcançado pela *permanência* e legitimação de uso (PEREIRA, 2015, pg. 19).

Mas antes de começar a projetar, o projetista precisa conhecer as reais necessidades dos usuários, para assim conseguir realizar a proposta de acordo com cada especificação, cada anseio, cada detalhe, proporcionando bem-estar e garantindo a melhora da qualidade de vida dos futuros moradores. Para tanto, para se ter qualidade em uma habitação, é necessário ter conhecimento sobre habitabilidade. Habitabilidade corresponde a condição daquilo que é habitável, ou seja, como é a qualidade de uma edificação, como ela funciona, se proporciona conforto, saúde, higiene aos moradores. (PEIXER, 2014)

Peixer (2014) justifica o fato de que é preciso conhecer o usuário e a habitabilidade antes de projetar qualquer edificação:

[...] o conforto da unidade é entendido além dos aspectos térmicos e acústicos, está associado à garantia de espaço adequado para o desenvolvimento das tarefas inerentes às funções da vida doméstica. Busca-se abordar aspectos colocados como essenciais para a qualidade de vida dos moradores. Para isto é indispensável o estudo do principal interveniente da habitação - o usuário. A identificação do usuário tem ainda o propósito de reconhecer estratégias de adequabilidade para atender a diversidade de composições familiares. Nesta linha de pensamento, considera-se importante o estudo

das funções e atividades comuns a estes usuários, independente de idade, condição física ou classe social. Para isto é necessário garantir um mínimo de espaço para as atividades básicas, assegurando ainda condições mínimas para atividades não previstas ou adicionais (PEIXER, 2014, pg. 17).

Mas como saber quanto de espaço é necessário para que o usuário possa usufruir de sua residência de modo confortável? Muito já se estudou (e ainda se estuda) sobre dimensões de ambientes para a Habitação de Interesse Social, mas até agora não foi encontrado um denominador comum que determine as reais medidas necessárias para tal tipo de edificação. A Tabela 4 mostra a evolução da relação da área do ambiente por pessoa, tendo como base, a trajetória da Habitação Social no Brasil.

Tabela 4: Variações das áreas da Habitação Social em m²

Cômodo	Do séc. XIX aos anos 1920	Dos anos 1930 aos anos 1960	Dos anos 1960 aos anos 1980	Dos anos 1980 aos dias atuais
Sala 1	14	10,9	10,4	12,5
Sala 2	12,2	-	-	-
Sala/cozinha	24,6	-	22	15,5
Cozinha	7,8	5,6	4,8	7,5
Banheiro	3,1 ³	3,6	1,8	2,3
Dormitório 1	12,5	12	7,2	8,5
Dormitório 2	10,8	8,6	6,6	7,2
Dormitório 3	7,3	-	6	7
Área de serviço	-	4	-	2,2
Varanda frontal	10,9	4,2	2,7	3,4
Abrigo porta	1,7	1,3	-	1
Circulação	4,6	1	1,2	1,3
Escada	8	-	-	3,3
M²/Pessoa	16,0 (2 ^o dormitório)	14,3 (2 dormitórios)	9,4 (2 dormitórios)	9,6 (2 dormitórios)

e 9,9 (3º
dormitório)e 7,5 (3
dormitórios)e 9,8 (3
dormitórios)**Fonte:** PALERMO (2009, pg.38) apud GHAB (2008)**Editado pela autora**

Nota-se que as proporções das áreas dos ambientes ao longo dos anos se replicam, visto que antigamente se sentia a necessidade de se ter áreas enormes dentro das residências. Em algumas vezes, o dimensionamento poderia ser determinado pela etnia da família, como exemplo, para os descendentes de italianos, um dos prazeres em suas casas era dispor de uma cozinha, capaz de receber várias pessoas ao longo do dia e principalmente receber os familiares após um dia de trabalho, percebe-se que ela voltou a ter quase a mesma área de dos anos 80. Hoje em dia, ao contrário de antigamente, a necessidade está em conseguir propor residências que atendam à demanda familiar, no sentido de integrantes da família, muitas residências possuem um número elevado de integrantes e uma pequena área por m² por pessoa. Sem esquecer que as dimensões de mobiliário e equipamentos também diminuem ao longo do tempo.

Para compreender como é composto cada ambiente, é preciso compreender as necessidades principais que o homem precisa ter para conseguir residir em um local, com segurança, conforto e comodidade. Mas quais são essas necessidades? Palermo (2009) esclarece quais são as necessidades básicas de uma residência, separa essas necessidades em 10 (dez) categorias e realiza uma classificação de acordo com a relevância (essenciais: relacionam as atividades referentes ao descanso, alimentação e higiene pessoal e complementares: relacionam as atividades que complementam o uso da edificação de modo a criar ambiências que estimulem o momento em família, melhorando a qualidade de vida dos usuários), colocando as atividades que são realizadas em cada cômodo da casa determinando também qual o grau de relevância dentro da edificação (Tabela 5).

Tabela 5: Relação das necessidades humanas com as atividades domésticas

NECESSIDADE HUMANA	ATIVIDADES INERENTES	RELEVÂNCIA	CÔMODO APROPRIADO	CÔMODO ALTERNATIVO
1. REPOUSO	1. Dormir, repousar		Dormitório	

	2. Descansar, ler concentrado				
	3. Convalescer ou tratar de enfermos				
	4. Alojjar hóspedes			Sala de Jantar	
2. CONVÍVIO FAMILIAR	5. Fazer refeições coletivamente		Sala de Jantar	Cozinha	
	6. Ver televisão		Sala de Estar		
	7. Conversar e receber visitas				
	8. Atender ao telefone				
3. ALIMENTAÇÃO	9. Guardar alimentos secos e frios		Cozinha		
	10. Guardar utensílios de cozinha				
	11. Preparar alimentos e refeições				
	12. Lavar e secar utensílios de cozinha				
	13. Eliminar resíduos e armazenar recicláveis			Área de Serviço	Cozinha
4. HIGIENE PESSOAL	14. Banhar-se		Banheiro		
	15. Atender as necessidades fisiológicas				
	16. Lavar rosto e mãos				Lavatório externo ao banheiro
	17. Escovar os dentes				

	18. Barbear-se			
	19. Pentear-se			Dormitório
	20. Vestir-se		Dormitório	Banheiro
5. LAZER E RECREAÇÃO	21. Brincar abrigado		Varanda	Sala de Estar
	22. Realizar "hobby" leve			
	23. Brincar ao sol		Quintal	Varanda
6. DESENVOLVIMENTO INTELLECTUAL	24. Estudar		Dormitório	Sala de Jantar
	25. Realizar tarefas escolares			
	26. Realizar trabalhos manuais		Sala de Estar	
7. MANEJO COM A ROUPA	27. Reunir e tirar roupa suja			
	28. Lavar roupa a mão			
	29. Secar roupa abrigado		Área de Serviço	
	30. Triar e passar roupa limpa			Sala de Jantar
	31. Lavar roupa na máquina			Cozinha ou Banheiro
	32. Secar roupa ao sol		Quintal	Área de Serviço
8. GUARDA DE PERTENCES DIVERSOS	33. Roupas e calçados			
	34. Objetos pessoais diversos		Dormitório	
	35. Material escolar			
	36. Roupa de cama e banho			Sala de Jantar ou Estar

	37. Roupa de mesa e cozinha		Sala de Jantar e/ou Cozinha	
	38. Material de manutenção doméstica		Área de Serviço	
	39. Ferramentas leves			
9. MANUTENÇÃO DOMÉSTICA	40. Efetuar limpeza doméstica		Local	
	41. Efetuar pequenos reparos			
10. ATIVIDADE DE TRABALHO E RENDA	42. Realizar trabalhos manuais de baixo impacto		Sala de Jantar ou Estar	Dormitório (crítico)
	43. Realizar trabalhos manuais de médio impacto		Cômodo Próprio	Cômodo Multiuso

	Essencial		Complementar		Não existe
--	------------------	--	---------------------	--	-------------------

Fonte: PALERMO, 2009, pg. 57 – 58

Editado pela autora

As necessidades humanas – função complexa da cidade, a habitação é ainda mais complexa como objeto arquitetônico. Uma miríade de atividades é executada no interior de uma casa, dando suporte e sentido à vida doméstica. É importante compreender que, dentro de determinada cultura, tais atividades são intrínsecas ao ato de morar, tendo pouco a ver com nível de renda ou extrato social. Assim, a complexidade que lhe é inerente pode e deve ser tratada separadamente do contexto financeiro (PALERMO, 2009, pg. 56).

A partir destas 10 necessidades, têm-se 7 categorias que são classificadas pela autora como “[...] as sete grandes funções domésticas, colocadas em mesmo nível de hierarquia, de cujo atendimento dependerá o sentido de Lar” (PALERMO, 2009, pg. 59):

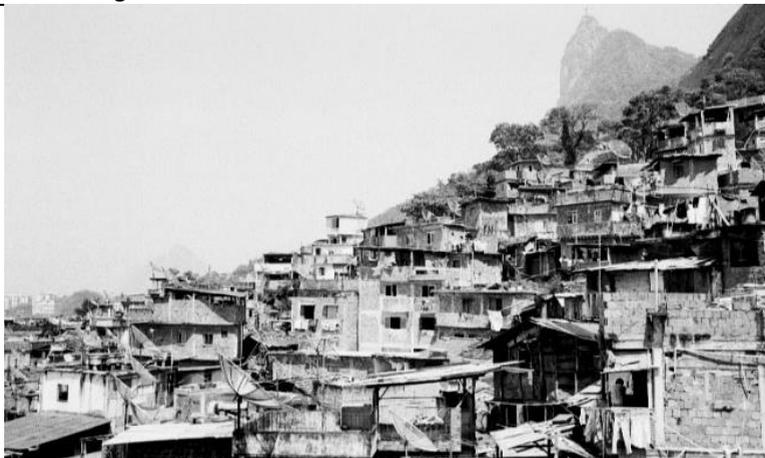
- Conviver* – fazer refeições coletivamente, ver televisão, conversar e receber visitas, e atender ao telefone.
- Cuidar do corpo* – repousar, alimentar-se, fazer higiene pessoal e vestir-se.
- Cuidar da mente* – ler e estudar, realizar tarefas escolares e trabalhos manuais, brincar e festejar abrigado e/ ou ao sol, e realizar passatempo leve.
- Armazenar* – refere-se a atividades que envolvem armazenamento de qualquer tipo de produto, como gêneros alimentícios secos e frios, utensílios de cozinha, recicláveis, roupas e calçados, objetos pessoais, material escolar, roupa de cama, banho, mesa e cozinha, material de manutenção doméstica, produtos e utensílios de limpeza, e ferramentas leves.
- Lidar com a roupa* – triar, lavar à mão e à máquina, secar abrigado e/ ou ao sol, e passar roupa.
- Manter a casa* – lavar e secar utensílios de cozinha, limpeza doméstica, eliminar resíduos, e executar pequenos reparos.
- Aumentar a renda* – realizar atividade produtiva de baixo e médio impacto para reforço na renda familiar, (PALERMO, 2009, pg. 59)

Depois de compreender para que serve a habitação e quais suas reais funções é que deve-se projetar de forma que supra com as necessidades humanas e que estimulem a realização das atividades que devem ser praticadas dentro do lar.

2.1 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

As habitações sociais surgiram da necessidade das grandes cidades em alocar os empregados oriundos do meio rural. A população brasileira retirou-se dos campos em busca de novas oportunidades, visando a melhoria da qualidade de vida. Mas como as cidades não tinham condições e nem estrutura para acomodar tantas pessoas, estas tiveram que se fixar em locais desocupados, inabitáveis, irregulares, com pouca infraestrutura, o que resultou na superlotação das cidades, originando as favelas (Figura 5).

Figura 5: Favela no Rio de Janeiro no início do Século XX.



Fonte: Site - História Viva Blogspot²

Mas porque surgem as favelas?

Uma das mais importantes manifestações das dificuldades de acesso à terra é o intenso processo de formação de favelas e loteamentos irregulares no país. O crescimento de favelas é um dos grandes indicadores da gravidade da situação urbana no Brasil. Enquanto a população brasileira cresceu, na última década, a 1,98% ao ano, a

² Disponível em: <http://historianovest.blogspot.com/2012/05/historico-das-favelas-na-cidade-do-rio.html>. Acesso em: 15 jul. 2017.

população moradora de favelas cresceu a mais de 7%, segundo os dados do Censo, que exclui as favelas com menos de 50 barracos, o que deixa de fora um grande número de assentamentos. O Brasil terminou o século XX com 3.905 favelas identificadas pelo Censo, espalhadas por todo país. Houve um aumento de 22,5% desde o Censo de 1991, que apresentava 3.124. Este aumento já é altamente alarmante, em termos percentuais. Contudo, cabe ressaltar que ele fica ainda mais espantoso se for considerado que muitas das favelas já existentes, desde o Censo de 1991, se depararam com um aumento demográfico interno, seja através da formação de novas construções, da ampliação familiar ou da transformação de barracos em cortiços. (BONDUKI, 2009, pg. 88)

Outro fato importante de ser lembrado, é que as construções das habitações da classe baixa, se localizam (em sua maioria) nas bordas das cidades, segregando assim essas classes sociais das demais localizadas em outros pontos estratégicos da cidade. Em algumas vezes, os equipamentos urbanos comunitários, parques, espaços de lazer, etc., localizados nestas bordas, não comportam o elevado número de moradores, ocasionando em muitas vezes, a superlotação destes equipamentos. Maricato (2009) comenta o fato das habitações de interesse Social não estarem localizadas no centro das cidades:

No Brasil, a maioria da população urbana de baixa renda está excluída da cidade formal. Não é por outro motivo que são ilegais entre 30 e 50% das moradias nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Belo Horizonte. A partir de Salvador rumo ao nordeste e norte essa proporção aumenta. Excluídos do mercado privado legal que monopoliza as boas localizações a população de baixa renda ocupa o que sobra: mangues, várzeas, morros, dunas, matas, etc., estendendo-se ilegalmente por uma imensa periferia. [...] é por esse motivo, pelo fato de que os pobres não cabem nas cidades, que os conjuntos

habitacionais têm sido construídos em terras baratas a longas distâncias. Levar a cidade até eles resultam socialmente muito caro mas essa lógica de extensão da cidade alimenta aquilo que ocupa o lugar central da desigualdade urbana: a valorização imobiliária e fundiária. Grandes fortunas no Brasil se fazem sobre a renda imobiliária que decorre do crescimento urbano, mas especialmente do investimento público sobre certas áreas da cidade. Já são milhares os livros e teses escritos sobre esse assunto, já temos base legal para fazer mudanças, mas não avançamos um milímetro no combate à desigualdade e à segregação nas cidades dominadas pelo capital imobiliário rentista e pelo patrimonialismo visceral enquanto as favelas continuam a explodir em crescimento e se adensam a taxas verdadeiramente assustadoras. Não será um pacote emergencial que superará esse problema que mora no mais fundo da alma brasileira já que não só a elite se aferra à propriedade de imóveis e percebe que pode ganhar com sua valorização (MARICATO, 2009, s/n).

A Habitação de Interesse Social é destinado às pessoas de baixa renda, por isso o custo econômico da moradia é sempre levado em consideração quando se pensa neste tipo de habitação. CECCHETTO et. al. (2015) diz que:

[...] a habitação social está direcionada a aquelas pessoas que ao longo de sua vida não conseguiram obter a sua casa própria, e estão vivendo em condições menos favoráveis, muitas em favelas e vilas. Dessa forma, surgem loteamentos voltados a essa população como um meio de minimizar, organizar a cidade e proporcionar uma melhor qualidade de vida a esses moradores, assim como, na elaboração do Plano Diretor de uma cidade, já se faz a destinação de áreas a serem implantadas as habitações de interesse social (CECCHETTO et. al., 2015, pg.37).

As primeiras habitações populares existentes no Brasil foram as Vilas Operárias, estas começaram a ser projetadas no início do século XX. Elas além da moradia, ofereciam aos moradores equipamentos de uso coletivo como igrejas, bibliotecas, creche, teatros, armazéns, dentre outros, propiciando assim o crescimento da comunidade que ali vivia.

Em 1917 aconteceu a inauguração da Vila Operária, denominada Vila Maria Zélia, localizada em São Paulo/SP (Figura 6). Esta Vila abrigava 2.500 funcionários que trabalhavam na filial fábrica de Tecidos do Belenzinho. O médico Jorge Street, procurou na Espanha um arquiteto para projetar a Vila de modo que o bem-estar de seus funcionários fosse preservado e as instalações criadas pudessem dispor de ambientes dignos, conciliando assim com a visão de justiça social que o médico passava (NASCIMENTO, 2012).

Figura 6: Inauguração da Vila Operária em 1917.



Fonte: Site - São Paulo Antiga³

No governo de Getúlio Vargas em 1933, foram criados os Institutos de Aposentadoria e Pensões (IAP). Estes institutos tinham como principal função reorganizar a parte previdenciária que ocorria no país naquela época, além de cuidar da questão social, a criação deste

³ Disponível em: <http://www.saopauloantiga.com.br/vilamariazelia/>. Acesso em 22 fev. 2018.

Instituto pretendia sanar o problema da carência na habitação que assombrava o país nesta época.

É em meio à proposta de reorganização social que a habitação aparece como caminho para modificar as condições da classe trabalhadora, introduzindo novos hábitos e um modo de vida moderno, que romperiam com o atraso do país expresso no subdesenvolvimento, na ignorância, na injustiça social e nas práticas de produção arcaicas e de baixa qualidade. A moradia passa a ser vista como item básico da reprodução da força de trabalho e, portanto, como fator econômico na estratégia de industrialização do país e, além disso, como elemento na formação ideológica, política e moral do trabalhador, logo, decisiva na formação do novo homem trabalhador brasileiro (FERRARI, 2014, pg.542).

Os IAPs foram criados para atender a uma parte da categoria de empregados do país naquela época, garantiam as aposentadorias ou pensões de cada trabalhador, a partir dos financiamentos das moradias que consequentemente favoreceu o setor habitacional. Apesar de tratar das questões de habitação, o Instituto não conseguiu atender à demanda habitacional existente, pois, atendia a uma minoria de associados. (MARTINS, 2016)

Apesar da criação dos IAPs datar em 1933, somente no ano de 1937 que as condições foram mais criteriosas para a habitação, com a regularização das chamadas Carteiras Prediais, que destinavam 50% de suas reservas para financiamento de construções (BARON, 2011). “A construção de moradias IAPs e locação das mesmas, tinham como objetivo garantir um patrimônio que ao mesmo tempo fornecessem renda de aluguel, sendo investimentos com retornos garantidos” (BARON, 2011, pg.111). Nos anos 40, a Vila Maria Zélia foi assumida pelo Instituto, pois, ela simbolizada o estilo de habitação que devia ser seguido (BARON, 2011).

Em 1946 foi criada a Fundação da Casa Popular (FCP), responsável pela implantação de casas populares para a população de baixa renda na zona urbana e rural. BARON (2011, pg.112) comenta que a apesar de todo o esforço realizado a Fundação não conseguiu se

estabelecer como uma proposta que respondesse de forma positiva aos problemas oriundos do processo de urbanização desenfreada e da falta de moradia.

A Figura 7 mostra o Conjunto Residencial do Realengo, primeiro grande conjunto realizado pelo IAP, projetado pelo arquiteto Carlos Frederico Ferreira, no Rio de Janeiro/RJ, em 1943, que proporcionou a criação de várias tipologias de residências, sendo elas casas isoladas no lote, casas geminadas ou conjunto de apartamentos.

Figura 7: Conjunto Residencial do Realengo do arquiteto Carlos Frederico Ferreira



Fonte: Site - Cronologia do Pensamento Urbanístico⁴

Com o passar dos anos, o cenário urbano começou a ser mais populoso, ultrapassando o cenário rural de modo que várias habitações

⁴ Disponível em:

<http://www.cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=14>

59. Acesso em: 19 fev. 2018.

populares passaram a existir. Este fato ocasionou em 1964 a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH). Com a criação desta entidade, o governo do presidente do Castelo Branco pensava que “[...] com a criação de casa populares, a facilitação para adquirir essas habitações e o objetivo de reduzir o *déficit* habitacional, a camada mais necessitada da população iria apoiar o regime político daquela época” (PEIXOTO, 2016, pg.40).

A questão de atrelar o acesso à moradia à aquisição da casa própria não era apenas de cunho político e ideológico, mas também existia relação com a questão econômica. O setor econômico do país estava em crise, enfrentando altas taxas inflacionárias, elevada taxa de desemprego e queda da renda. Esses fatores dificultavam a implementação de políticas econômicas de longo prazo que viessem a retomar o crescimento em bases socialmente sustentáveis. [...] outra finalidade da criação do BNH era dinamizar a economia por meio do setor da construção civil, o que seria alcançado pelas transferências de recursos. A mobilização deste setor gera alta demanda de mão de obra com baixa qualificação profissional, realiza a multiplicação da renda, promove o desenvolvimento da indústria de material de construção e estimula a poupança (PEIXOTO, 2016, pg. 40).

A partir da concepção do BNH, o Sistema Brasileiro de Habitação (SBH) se organiza em 1967, de modo a administrar uma quantia considerável de recursos oriundos da criação do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e atrelado a uma quantia existente em uma poupança voluntária foi criado também o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), mostrando a importância que o BNH desempenhou na história da habitação no Brasil, apesar das críticas negativas que surgiram. (BONDUKI, 2008). Anos mais tarde, a Caixa Econômica Federal (CEF) “tornou-se o agente financeiro do SFH, absorvendo precariamente algumas das atribuições, pessoal e acervo do agora antigo BNH” (BONDUKI, 2009, pg.76).

O BNH teve uma grande preocupação em interromper o surgimento de mais habitações irregulares no Brasil, com seu surgimento “beneficiou amplamente as classes médias e que construiu conjuntos habitacionais populares de baixa qualidade em áreas periféricas –; é a política habitacional “real” que relegou as populações de menor renda a favelas e loteamentos precários. ” (AMORE, pg. 11, 2015).

A estratégia implementada pelo BNH beneficiou a construção civil que pôde contar com uma fonte de financiamento estável para a produção de unidades prontas, mas contribuiu pouco para enfrentar o problema que o órgão se propunha a resolver. Os pressupostos de gestão adotados pelo BNH – típicos do regime militar – eram rígidos e centralizados, impermeáveis à incorporação das práticas desenvolvidas pela população para enfrentar, a custos mais baixos, o problema da habitação, podendo ser assim caracterizados: administração autoritária; inexistência de participação na concepção dos programas e projetos; falta de controle social na gestão dos recursos; adoção da casa própria como única forma de acesso à moradia; ausência de estratégias para incorporar a processos alternativos de produção da moradia, como a autoconstrução, nos programas públicos. Ademais, utilizando apenas recursos retornáveis, sem contar com qualquer fonte de subsídios e adotando critérios de financiamento bancários, o sistema excluiu parcelas significativas da população de mais baixa renda do atendimento da política habitacional (BONDUKI, 2009, pg. 74).

Em 1971, através da Lei nº 5.762, o BNH se transformou em uma empresa pública de caráter jurídico e de direito privado, com isso a gestão e uma das principais funções deste setor era propiciar a construção de casas própria para a classe baixa, através de financiamento. O artigo 1º da Lei nº 4.380, de 21 de agosto de 1964 apresenta as diretrizes do BNH:

O Governo Federal, através do Ministério de Planejamento, formulará a política nacional de habitação e de planejamento territorial, coordenando a ação dos órgãos públicos e orientando a iniciativa privada no sentido de estimular a construção de habitações de interesse social e o financiamento da aquisição da casa própria, especialmente pelas classes da população de menor renda (Lei nº 4.380, 1964).

Mas a criação do BNH e demais setores ligados a habitação não conseguiram atingir os objetivos propostos pela Lei, pois ao invés de solucionar a questão habitacional existente, ocasionou em criações de moradias excessivamente padronizadas, com implantação contínua, deixando de lado as características próprias de seus usuários. Padronização + má qualidade: este foi o grande problema colocado pelo BNH, sendo repetido nos dias atuais (Figura 8).

Figura 8: Habitações de Interesse Social



Fonte: Site - Multidatas Wordpress⁵

⁵ Disponível em: <https://multidatas.wordpress.com/2014/08/21/21-de-agosto-dia-da-habitacao/>. Acesso em: 16 jul. 2017.

Bonduki (2009), ressalta essa questão da padronização de moradias realizadas a partir do surgimento do BNH:

É necessário enfatizar ainda o desastre, do ponto de vista arquitetônico e urbanístico, da intervenção realizada. Dentre os erros praticados se destaca a opção por grandes conjuntos na periferia das cidades, o que gerou verdadeiros bairros dormitórios; a desarticulação entre os projetos habitacionais e a política urbana e o absoluto desprezo pela qualidade do projeto, gerando soluções uniformizadas, padronizadas e sem nenhuma preocupação com a qualidade da moradia, com a inserção urbana e com o respeito ao meio físico. Indiferente à diversidade existente num país de dimensões continentais, o BNH desconsiderou as peculiaridades de cada região, não levando em conta aspectos culturais, ambientais e de contexto urbano, reproduzindo à exaustão, modelos padronizados (BONDUKI, 2009, pg. 74).

Após a extinção do BNH no ano de 1986, o quadro habitacional destinado às pessoas de baixa renda no Brasil, mudou significativamente. Azevedo e Andrade (2011) falam sobre o efeito que esses setores habitacionais provocaram no país e confirmam que nenhum setor conseguiu atingir seu principal objetivo: o *déficit* habitacional:

Vista em seus próprios termos, faltou à política habitacional imaginação – ou decisão política – para encontrar a solução que melhor se amoldasse às condições das classes baixas. Desconheceram-se os mecanismos espontâneos de que lançam mão tais classes para atender suas necessidades habitacionais. Em consequência, limitou-se a política à ação “tapa-buraco”, construindo aqui e ali conjunto populares, arranhando mais que enfrentando o problema (AZEVEDO; ANDRADE, 2011, pg. 108).

Posterior ao BNH, várias cidades e estados, incluindo a União, promoveram a criação de novos programas habitacionais, custeados com recursos particulares, fontes alternativas, surgindo assim o período *pós-BNH*. Este foi caracterizado como um momento de transição, na qual se deixou de lado a estratégia nacional para solucionar o problema da habitação, passando a ser adotado medidas municipais e estaduais (BONDUKI, 2009).

Em 2001, foi criado o que para muitos é considerado a melhor auxílio para a habitação: o Estatuto das Cidades. Regido pela Lei nº 10.257/2001, de 10 de julho de 2001, ela “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (Lei nº 10.257/2001, Art. 1º, Parágrafo Único).

[...]apesar da sua importância para a efetivação da justiça urbana, o Estatuto não tem sido observado como deveria e, portanto, não tem conseguido atingir seus objetivos de garantir à população excluída, o direito à moradia digna e à cidade. Pode-se citar alguns motivos que levam a sua ineficácia: a desarticulação da política habitacional com a política urbana; a forte especulação imobiliária e o elevado preço da terra, as quais cooperam para a construção de casas populares em espaços desprovidos da infraestrutura adequada às necessidades dos grupos sociais mais vulneráveis; a falta da regularização fundiária, que acaba por colaborar para o progresso desordenado das habitações e para o crescimento imobiliário irregular nos municípios (ROLNIK, 2006, apud COSTA 2016, pg. 132).

A iniciativa de propor melhorias para a HIS, fez com que a política habitacional do Brasil, sofresse inúmeras modificações desde o ano de 2003, ano em que foi criado o Ministério das Cidades (MCidades), que foi apresentado como um importante marco político para habitação social, pois focou no incentivo da reestruturação do sistema de crédito

imobiliário (FREITAS, CAMARGO, 2014). As áreas de competência do Ministério das Cidades, conforme site próprio são:

- a) política de desenvolvimento urbano;
- b) políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito;
- c) promoção, em articulação com as diversas esferas de governo, com o setor privado e organizações não governamentais, de ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico e ambiental, transporte urbano, trânsito e desenvolvimento urbano;
- d) política de subsídio à habitação popular, saneamento e transporte urbano;
- e) planejamento, regulação, normatização e gestão da aplicação de recursos em políticas de desenvolvimento urbano, urbanização, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito;
- f) participação na formulação das diretrizes gerais para conservação dos sistemas urbanos de água, bem como para a adoção de bacias hidrográficas como unidades básicas do planejamento e gestão do saneamento

(Online – Site:
<http://www.cidades.gov.br/index.php/institucional/o-ministerio>).

Com o MCidades, a cidade passou a ser discutida e levada em consideração em todos os âmbitos, desde a inserção de novos zoneamentos, loteamentos, habitações dentre outros, garantindo assim o direito a cidades a todos, sem distinção. A população passou a ter participação em vários atos, como na elaboração de Leis, gestão da cidade, consultas públicas e participação na criação do Plano Diretor.

Em 2005 surgiu o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) e também o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), regidos pela Lei nº 11.124/2005, que tem como principais objetivos:

[...] viabilizar para a população de menor renda o acesso à terra urbanizada e à habitação digna e

sustentável; implementar políticas e programas de investimentos e subsídios, promovendo e viabilizando o acesso à habitação voltada à população de menor renda; e articular, compatibilizar, acompanhar e apoiar a atuação das instituições e órgãos que desempenham funções no setor da habitação (Lei nº 11.124/05, Seção I).

Estes setores foram articulados pelo MCidades e as intervenções que os cercam interferem nas questões de habitação, transportes (urbanos), organização e zoneamento do solo e saneamento básico. Peixoto (2016) relata que o SNHIS:

[...] é um sistema nacional com estrutura descentralizada e democratizada, pois conta, de forma articulada, com a participação das três esferas do governo. Ou melhor, tem-se como diretriz da política a gestão compartilhada. Contudo, o programa procura centralizar as políticas sociais de habitação e viabilizar a aquisição de moradia digna às famílias de baixa renda por meio da ação conjunta de seus diversos agentes promotores (PEIXOTO, 2016, pg. 48).

Já o FNHIS:

[...] é um órgão de natureza contábil e unidade gestora do Orçamento Geral da União (OGU). Seus objetivos explicitados no art. 7º da Lei 11.124/2005 são “centralizar e gerenciar recursos orçamentários para os programas estruturados no âmbito do SNHIS, destinados a implementar políticas habitacionais” (PEIXOTO, 2016, pg. 48).

Dando prosseguimento ao desenvolvimento habitacional, em 2008, surge o Plano Nacional de Habitação (PlanHab) que retoma o planejamento do setor habitacional, estabelecendo diretrizes e estratégias de longo prazo, objetivando popularizar o acesso à moradia digna para todo cidadão, principalmente para as famílias de baixa renda (FREITAS, CAMARGO, 2014). O PlanHab queria mostrar a possibilidade

de transformar as condições que as habitações sociais se encontravam, com a ajuda participativa das esferas estaduais e municipais, incluindo os agentes, movimentos sociais e setores privados (PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO, 2009).

O principal objetivo do PlanHab é:

[...] formular uma estratégia de longo prazo para equacionar as necessidades habitacionais do país, direcionando da melhor maneira possível, os recursos existentes e a serem mobilizados, e apresentando uma estratégia nos quatro eixos estruturadores da política habitacional: modelo de financiamento e subsídio; política urbana e fundiária; arranjos institucionais e cadeia produtiva da construção civil. Com ele se pretende implementar um conjunto de ações capazes de construir um caminho que permita avançar no sentido de atingir o principal objetivo da PNH: universalizar o acesso à moradia digna para todo cidadão brasileiro (PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO, 2009, pg. 9).

A partir do surgimento do PlanHab, o setor da habitação no Brasil passou a ser planejado de forma mais centralizada, ajudando a instalar a política social de Estado que foi adotado a partir do SNHIS. Outro ponto importante que pode ser levado em consideração, com o PlanHab foi possível realizar novos estudos sobre habitação e com isso melhorar a organização habitacional do país.

Norteiam o PlanHab, assim como as demais ações públicas, os princípios estabelecidos pela PNH, para os quais a moradia é entendida como um direito individual e coletivo a ser alcançado pela universalização do acesso a unidades com padrões digno, de modo que sejam garantidas condições de habitabilidade em áreas com infraestrutura, saneamento ambiental, mobilidade, transporte coletivo, equipamentos, serviços urbanos e sociais. A questão habitacional é entendida como uma política de Estado, uma vez que o poder público é agente indispensável para a regulação

urbana e do mercado imobiliário, e para a provisão da moradia e a regularização de assentamentos precários. Deve, portanto, ser uma política pactuada com a sociedade e que extrapole as gestões governamentais. Entende-se, ainda, que a política de habitação deve contar com a participação dos diferentes segmentos da sociedade, possibilitando controle social e transparência nas decisões e procedimentos (PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO, 2009, pg. 12)

Dentro do contexto do PlanHab, a Política Nacional da Habitação (PNH) se organiza em quatro eixos: 1º) modelo de financiamento e subsídios; 2º) política urbana e fundiária; 3º) desenho institucional e 4º) cadeia produtiva da construção civil voltada à habitação de interesse social. Compete ao plano encontrar uma forma de concretizar as ações descritas na PNH.

A política tem como preceito propiciar o acesso à moradia para qualquer cidadão. Sabe-se que realizar tal ação não é algo fácil, além da parte econômica do país estar em pleno funcionamento, é preciso estudar a fundo a questão habitacional e planejar ações que minimizem a grande desigualdade que a habitação possui no Brasil. Para isso, é preciso reorganizar o planejamento habitacional, propor moradia digna a todos os cidadãos, pois conforme consta no artigo 6º da Constituição Federal de 1988 “[...] são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia[...]” (BRASIL, 1988, pg. 14).

O PlanHab trabalha com dados a longo prazo, pois entende-se que ao analisar melhor cada dado relacionado à habitação, e estudar isso ao longo do tempo, será possível verificar e quantificar os recursos necessários e classificar as metas para assim tratar da questão habitacional que tanto assusta e preocupa os brasileiros. O PlanHab expressa esta preocupação em sua cartilha, criada no ano de 2009:

Historicamente, no Brasil, a intervenção do Estado na questão habitacional nunca foi capaz de garantir o direito universal à moradia, realizando sempre atendimentos parciais e fragmentados, programas que se caracterizaram por privilegiar uma pequena parcela da demanda, deixando a maioria sujeita a buscar soluções de moradia num

mercado especulativo ou a recorrer a soluções totalmente informais, frequentemente caracterizadas pela precariedade. Mesmo no período do BNH – que foi um importante marco de referência na política habitacional, por ser a única de abrangência nacional implementada durante várias décadas, quando os recursos para financiamento foram fartos e a produção conseguiu atingir uma dimensão massiva –, não se logrou viabilizar formas para atender a maioria da população (PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO, 2009, pg. 41).

Desde o fim do BNH, pouco foi feito em relação as habitações de interesse social. “Os programas habitacionais implantados são pontuais, com a participação eventual de algumas administrações municipais e estaduais que mantiveram em suas pautas essa preocupação” (PEIXER, 2014, pg. 10). Essa afirmação está relacionada também na cartilha do PlanHab, visto a grandiosidade do problema que a habitação social enfrentava naquela época.

Com a extinção do BNH, em 1986, perdeu-se uma estrutura de caráter nacional e, no período da redemocratização, ocorreu um esvaziamento da política federal. Até a criação do Ministério das Cidades, em 2003, o setor do Governo Federal responsável pela gestão da política habitacional caracterizou-se pela descontinuidade e ausência de estratégias nacionais para enfrentar o problema que, de certo modo, foi enfrentado de forma fragmentada por municípios e estados. Como já mencionado, uma parcela significativa da população urbana acabou “resolvendo” o problema através de processos informais, adquirindo lotes clandestinos, precariamente urbanizados, num mercado de terra especulativo ou ocupando terras em assentamentos precários e autoconstruindo suas moradias com materiais adquiridos a juros exorbitantes (PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO, 2009, pg. 41).

Isso começou a mudar quando o Governo Federal em meados do ano 2000, criou o Programa de Arrendamento Residencial – PAR (Lei nº 10.188/2001), que instituiu o arrendamento residencial com opção de compra. A Caixa Econômica Federal (CEF) foi a Instituição responsável por cuidar do arrendatário, de modo a controlar o pagamento das taxas, sendo estas, função semelhante a um aluguel (PEIXER, 2014).

Esse Programa representou um avanço sobre os anteriores, superando algumas das principais críticas que eram dirigidas aos modelos desenvolvidos pelo antigo BNH. Introduziu, por exemplo, a inserção do conjunto habitacional na malha urbana, com infraestrutura básica (água, esgoto, energia elétrica, vias de acesso, transporte público) e dando preferência para a utilização de vazios urbanos, além da facilidade de acesso a polos geradores de emprego e renda e viabilidade de aproveitamento de terrenos públicos. [...] O PAR visa atender exclusivamente às necessidades de moradia da população com renda familiar entre 3 e 6 salários mínimos das cidades com mais de 100.000 habitantes. Conta com sistema de financiamento de 15 anos no formato leasing, com possibilidade de compra ao final do período. Conforme disponível no site da CEF, o reajuste da taxa de arrendamento é anual e calculado pelo índice de atualização aplicado aos depósitos do FGTS, na data de aniversário do contrato. Em caso de desistência, as regras funcionam como no aluguel convencional: a pessoa desocupa o imóvel e não é ressarcido dos valores pagos. Durante o período de arrendamento, os imóveis não podem ser vendidos ou sublocados. [...] O PAR assume uma grave especialidade, comum aos programas de provimento habitacional: a produção em larga escala que estimula a repetição desenfreada das tipologias e tipos (DAMÉ, 2008, pg. 25, 26 e 27).

O PAR continuou a propor moradias financiadas até o surgimento do Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). Após o início

deste novo Programa, os financiamentos realizados pelo PAR foram suspensos. (PEIXER, 2014)

Ainda no ano de 2008, o arquiteto Clóvis Ilgenfritz, cria o primeiro programa de Assistência Técnica na cidade de Porto Alegre/ RS e a partir desse programa, torna-se o autor da Lei de Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS) – Lei nº 11.888, sancionada no dia 24 de dezembro de 2008 (esta proposta foi apresentada pela primeira vez ao Legislativo no ano de 2002, mas somente seis anos mais tarde é que foi aprovada). Nesta lei estão descritos que as famílias de renda baixa (com renda mensal de até 3 salários mínimos), possuem o direito à assistência técnica pública e gratuita na hora de projetar e construir a sua habitação. Abrange todos os quesitos necessários para realizar o projeto da edificação (novo), reforma, ampliação, regularização, desde o acompanhamento no terreno, execução e entrega da obra finalizada.

Além de garantir o direito à moradia, o Inciso 2º determina:

- I - otimizar e qualificar o uso e o aproveitamento racional do espaço edificado e de seu entorno, bem como dos recursos humanos, técnicos e econômicos empregados no projeto e na construção da habitação;
- II - formalizar o processo de edificação, reforma ou ampliação da habitação perante o poder público municipal e outros órgãos públicos;
- III - evitar a ocupação de áreas de risco e de interesse ambiental;
- IV - propiciar e qualificar a ocupação do sítio urbano em consonância com a legislação urbanística e ambiental. (Lei nº 11.888/2008, Art. 2º)

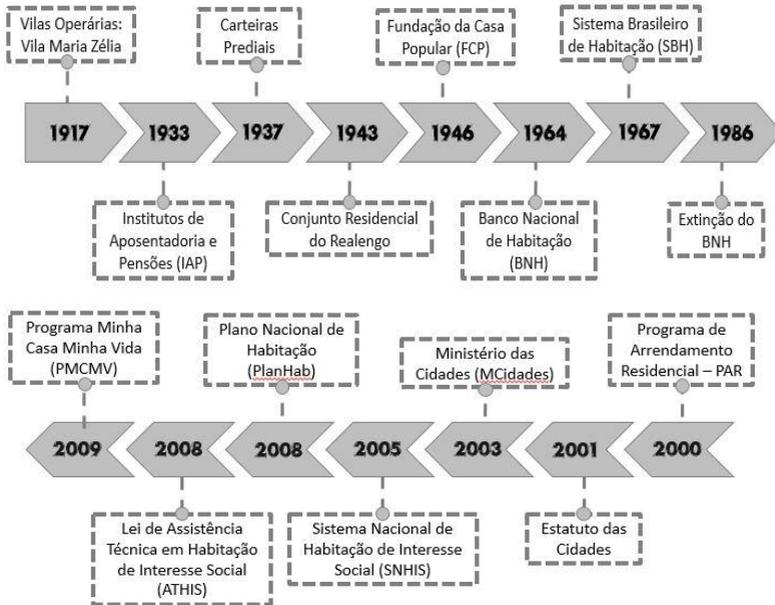
É visto que todos têm o direito à moradia digna, mas nem todos conseguem ter um suporte técnico na hora de planejar e projetar sua residência. A grande dificuldade está em propor uma residência de boa qualidade e que possibilite um melhor aproveitamento por parte dos usuários. Ilgenfritz (2018), em uma entrevista para o Site www.cau.gov.br, explica o motivo de propor esse projeto de Assistência Técnica para HIS:

O Banco Nacional de Habitação tinha regras muito severas quanto ao tamanho dos centros de habitação popular. A gente (ele e os sócios) sempre teimou muito: queríamos fazer as casas melhores, maiores, e o BNH não deixava. Fui ao Rio de Janeiro falar com o presidente do Banco, Maurício Schulman. Eu queria fazer as casas e apartamentos 10% ou 15% maiores e ele me disse: “Não pode mudar nada. O que nós queremos é que cada brasileiro seja um proprietário”. E eu respondi: “Nem que seja de uma coisa ruim?” (Online: <http://www.caubr.gov.br/entrevista-clovis-ilgenfritz-pioneiro-na-arquitetura-de-habitacao-social-no-brasil/> - 2018).

Em março de 2009, surge o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). Este por sua vez, tentou colocar em prática as ações e diretrizes que o PlanHab defendia. Mas, não tiveram muito sucesso. O que se sabe é que grandes investimentos públicos no setor habitacional foram realizados (R\$34 bilhões entre 2008-2011), com o intuito de impulsionar o campo da construção civil, propiciando a criação de habitações sociais. Com o surgimento do MCMV, a população de baixa renda voltou a ter acesso à casa própria, mas da mesma forma defendida pelo BNH, com inserção de projetos massivos, locação das edificações em loteamentos padronizados, tudo isso de forma rígida e centralizada pelos governantes civis. Apesar do aumento da área mínima em relação aos programas que surgiram anteriormente, as edificações continuam menores para comportar o número de usuários que necessitam atualmente. Estão mal inseridas dentro da malha urbana, segregando assim as classes sociais. Mais considerações sobre o programa Minha Casa Minha Vida estará relatado no Capítulo 2.2.

A Figura 9 apresenta o *timeline* – resumo dos acontecimentos ocorridos com a habitação no Brasil:

Figura 9: Timeline da habitação no Brasil



Editado pela autora

Continuando, a HIS, “...é uma proposta dentro de políticas e programas públicos voltados à população de menor renda e subsidiada com verba pública federal, estadual ou municipal” (PEREIRA, 2015, pg. 1). Por conta da “[...] inviabilidade econômica da construção personalizada, somada à inadequação da produção de unidades excessivamente padronizadas, desafia o projetista a buscar alternativas de qualidade superior, que permitam ao usuário a inserção de elementos personalizados, sem interferir no desempenho funcional, ambiental e construtivo da edificação” (PALERMO, 2009, pg.19). A repercussão negativa em relação ao que se refere a dimensionamento e funcionalidade dos espaços internos nas HIS tem gerado várias discussões ultimamente. Pois de nada adianta o usuário conseguir ter sua residência, se quando ele chega para morar não consegue colocar seus móveis de forma correta, não possui conforto suficiente, visto que os ambientes não estão dimensionados de acordo com suas reais necessidades.

Várias questões são levantadas quando o conceito de “morar/habitar”, estão presentes no contexto, ultimamente. Percebe-se que está se perdendo o verdadeiro sentido desta palavra. Os ambientes de um lar, muitas vezes não proporcionam mais o aconchego e conforto como deveriam. Esse fato está relacionado ao dimensionamento que algumas habitações (principalmente as de HIS) possuem. O usuário permanece nestes espaços, muitas vezes de qualquer modo, tentando apenas se proteger das intempéries e está deixando de lado a principal função de um lar que é acolher seus moradores para que aconteçam as trocas mútuas de afeto. Assim, contribuirão para criar pessoas e famílias que vivem em harmonia, com conforto e comodidade. Melhoram a qualidade de vida de todos, passando a determinar um local privativo onde acontece também a inserção destes moradores na sociedade, formando uma relação de vizinhança, de modo a alimentar a veia fundamental que uma cidade precisa para viver e se manter.

Percebeu-se a grande variação das áreas internas que as HIS sofreram ao longo dos anos. Constatou-se também que ao invés destas áreas serem aumentadas, elas diminuíram, deixando assim de atender a grande demanda de moradores existente atualmente. Sabe-se da importância que as Habitações de Interesse Social possuem, tanto que há anos tem-se uma preocupação em relação à concepção, distribuição e realização destes projetos. Vários programas sociais surgiram para tentar solucionar a questão habitacional principalmente no âmbito social, alguns tiveram êxito por algum tempo, mas com o passar do tempo foram cancelados, deixando a população que mais necessita a mercê da boa vontade dos empreendedores que se aproveitam desta fragilidade e “empurram” edificações realizadas de qualquer jeito e tamanho, para que essas pessoas consigam ter o que denominam como “verdadeiro lar”. A pergunta que fica é: quando será que os projetos de HIS conseguirão se adequar às reais necessidades de seus usuários, permitindo que todos consigam “morar dignamente”?

2.2 PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

O programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), é um projeto idealizado pelo Governo Federal e lançado em 2009, a partir da Lei nº 11.977 e está em vigor até o momento. Ele surgiu com o intuito de solucionar problemas decorrentes na habitação social. Amico (2011, pg.

41) afirma que o programa “busca atingir principalmente os aspectos econômicos dos financiamentos habitacionais por meio da concessão de subsídios dados às famílias das classes sociais mais pobres, permitindo reduzir o grande *déficit* habitacional existente na faixa de renda mensal que vai até seis salários mínimos”.

Mas, a preocupação em resolver a questão habitacional, teve seu recomeço em 2008, na cidade de Blumenau/SC, quando esta foi atingida por um desastre natural, que ocasionou inundações e deslizamentos, deixando várias pessoas desabrigadas, além de ter resultado em vítimas fatais. Com o acontecido, a prefeitura conseguiu, através de doações, dez terrenos para alocar as famílias atingidas. Os imóveis foram construídos através do financiamento proporcionado pelo MCMV. Foram projetados conjuntos habitacionais multifamiliares de quatro ou cinco pavimentos (PEIXER, 2014). O período de implantação foi questionado por muitos na época, devido ao curto tempo de execução, Peixer (2014) relata:

O período compreendido entre o lançamento do MCMV (25 março de 2009) e a data de aprovação do primeiro empreendimento (28 agosto de 2009) mostra que os projetos foram desenvolvidos em curtíssimo prazo. O desastre certamente acelerou a implantação do MCMV, pois esta era de fato uma grande oportunidade para garantir subsídios para oferta de mais unidades habitacionais. Parece certo que este fato contribuiu para a implantação de projetos pré-existentes e, portanto, não elaborados para o contexto específico de Blumenau pós-catástrofe, visto que nos sete empreendimentos construídos, apenas quatro soluções de projeto foram adotadas, sendo que cada construtora aplicou um único modelo (PEIXER, 2014, pg. 52)

Este programa habitacional tem como objetivo disponibilizar a casa própria para a população de baixo poder aquisitivo, com renda bruta de até 10 salários mínimos. Não possui fins lucrativos e pode ser obtido no meio urbano e rural. Está conectado à Secretaria Nacional de Habitação, do Ministério das Cidades, que auxilia os bancos conveniados a coordenar a autorização dos benefícios. O Governo Federal encarregou

a Caixa Econômica Federal (CEF) de coordenar a gestão operacional de todo o programa, inclusive os seus recursos e o modo como são repassados aos usuários. Há pouco tempo o Banco do Brasil S.A (BB) também passou a subsidiar os benefícios do programa. Por isso que o programa se organiza em séries de subprogramas, modalidades, fundos, linhas de financiamento, tipologias habitacionais, agentes operadores, que proporcionam a quem adquirir o sonho da casa própria (AMICO, 2011).

A produção em massa, realizado pelo MCMV, estimulou a padronização das habitações em todo o território nacional. As técnicas construtivas adotadas, a preocupação com o conforto ambiental e com o desempenho das unidades, não são pensadas de acordo com a situação urbana na qual o terreno está localizado. Isso dificulta muitas vezes a inserção destas edificações no contexto urbano, deixando de lado as diversidades culturais e sociais da população. (AMORE, 2015).

O padrão de produção do programa, imposto pela lógica da escala industrial almejada pelas grandes empresas, se sobrepõe às condições locais e a qualquer diretriz própria dos processos de projeto que se desenvolvem a partir de situações específicas. A desconsideração dos aspectos locais pode ser evidenciada na similaridade dos produtos em regiões diferentes, seja na produção dos loteamentos de casas unifamiliares geminadas, predominante nos municípios menores e não metropolitanos, seja na produção dos condomínios, predominante nos espaços metropolitanos. Quando as características do projeto são examinadas tendo como referência a escala da unidade, evidencia-se que a diversidade da composição familiar encontrada entre os beneficiários não é compatível com o projeto padrão da unidade, caracterizado pelo programa único com sala, cozinha, banheiro e dois dormitórios. Famílias estendidas e diversificadas, que não correspondem à família mononuclear típica (casal e dois filhos), claramente não são atendidas pela unidade proposta (AMORE, pg. 62 e 64, 2015).

O MCMV é dividido em faixas, que estão relacionadas à renda familiar. Destacam-se a Faixa 1: atende famílias com renda mensal familiar de até R\$1.800,00; Faixa 1,5: atende famílias com renda mensal familiar de até R\$2.350,00; Faixa 2: atende famílias com renda mensal familiar de até R\$3.600,00 e Faixa 3: atende famílias com renda mensal familiar de até R\$6.850,00. Peixoto (2016) mostra as características de cada faixa / grupo familiar:

O primeiro grupo reúne família com renda até 3 salários mínimos, essas famílias têm o acesso ao subsídio integral (o maior auxílio fornecido pelo programa com recursos do próprio orçamento), isenção do seguro, além do pagamento das prestações mensais estarem limitadas a 10% da renda por um período de dez anos. Já para as famílias que possuem renda de 3 a 6 salários mínimos são oferecidos subsídios parciais nos financiamentos, esses financiamentos podem ser considerados como complementação de renda, redução dos custos do seguro e acesso ao Fundo Garantidos. Os financiamentos para o segundo grupo podem ter no máximo trinta anos com comprometimento de 20% da renda mensal. O último grupo engloba as famílias com renda de 6 a 10 salários mínimos, estas receberão estímulos à compra da moradia com redução dos custos do seguro e acesso ao Fundo Garantidor. O Fundo Garantidor (FGHab) tem por finalidade assegurar os pagamentos das prestações do financiamento habitacional dos mutuários aos agentes financeiros em caso de desemprego ou redução, temporária, da capacidade de pagamento (PEIXOTO, 2016, pg. 56).

A Faixa 1 é destinada basicamente às residências térreas, onde em alguns casos específicos, há a realização de conjuntos de apartamentos para essa faixa. Todo projeto deve ser adquirido na planta, ou seja, o imóvel precisa ser obrigatoriamente novo. Os beneficiados precisam procurar a Prefeitura de seu município para efetuar o cadastro, mas nada garante que eles serão sorteados.

A Lei 11.997 apresenta alguns itens que auxiliam no processo de seleção das famílias, são eles: “a) Famílias residentes em áreas de risco ou insalubres ou que tenham sido desabrigadas; b) Famílias com mulheres responsáveis pela unidade familiar; e c) Famílias de que façam parte pessoas com deficiência” (MARTINEZ, et.al. 2013, pg. 319).

Peixer (2014 apud Palermo 2013) apresenta a evolução dos tamanhos das HIS desde o ano de 1890 até os dias atuais (Tabela 6). É notório que ao invés de aumentar a área com o passar do tempo, a partir de 1950, esse valor passou a diminuir e está com a mesma proporção de 1890. Na tabela, a menor área indicada (abaixo da área mínima total) trata de m²/pessoa.

Tabela 6: Evolução dos tamanhos de HIS ao longo dos anos.

EVOLUÇÃO		1890	1930	1940 / 1950	1964	2014 / DIAS ATUAIS	
						MCMV- 1	MCMV- 2
ÁREA ÚTIL (m ²)	CASA	30,00	45,00	50,00	36,00	32,00	36,00
	APARTAMENTO					37,00	39,00
ÁREA ÚTIL (m ²)	CASA	7,50	11,25	12,50	9,00	8,00	9,00
	APARTAMENTO					9,25	9,75

Fonte: PEIXER, 2014, pg.29 adaptado de Palermo (2013) e Caixa Econômica Federal (2011)

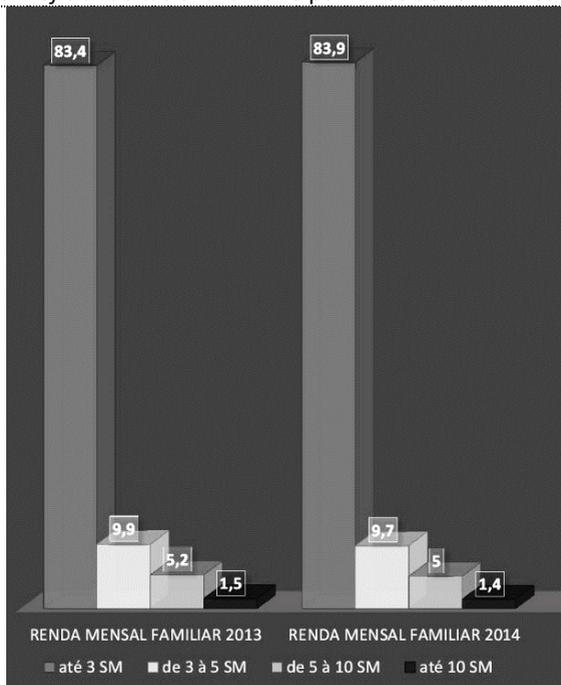
Editado pela autora

Foi através do quantitativo relacionado pelo *Déficit* habitacional, através da Fundação João Pinheiro, de cada estado que os valores do MCMV foram distribuídos. Alguns fatores que delimitam o preço de cada edificação são as tipologias de cada habitação e a localização / localidade. Mas cabe pensar, sobre cada localidade e a renda de cada família, pois em certos municípios, famílias com mais integrantes e com menos renda *per capita* recebem os menores recursos, precisando se adaptar conforme a distribuição de cada cômodo da casa.

A Fundação João Pinheiro, apresenta um gráfico (com as informações referentes do *déficit* habitacional urbano por faixas de renda média mensal - em salários mínimos (Brasil 2013-2014), é notório que a classe menos favorecida, com até 3 salários possui o maior índice

de *déficit* habitacional. Houve um pequeno aumento das famílias com renda mensal até 3 salários em um ano de pesquisa (Figura 10).

Figura 10: *Déficit* habitacional urbano por faixas de renda média familiar



Fonte: Fundação João Pinheiro (2016)
Editado pela autora

De acordo com o CENSO do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) do ano de 2010, na Tabela referente aos Domicílios particulares permanentes, por classe de rendimento nominal mensal domiciliar (*per capita*), tem-se os seguintes números comparando as regiões Nordeste, Sudeste e Sul (Tabela 7):

Tabela 7: Número dos domicílios particulares permanentes, por classe de rendimento nominal mensal domiciliar (*per capita*)

Característica dos domicílios	REGIÃO NORDESTE			
	Rendimento familiar – 1 equivale à 1 salário			
	¼	¼ a ½	½ a 1	1 a 2
1 cômodo	11.810	13.236	31.999	23.196

2 cômodos	38.387	38.237	118.821	111.097
3 cômodos	90.173	90.315	273.708	303.950
4 cômodos	186.053	185.874	557.418	740.908

REGIÃO SUDESTE

Característica dos domicílios	Rendimento familiar – 1 equivale à 1 salário			
	¼	¼ a ½	½ a 1	1 a 2
1 cômodo	2.086	2.673	14.056	18.316
2 cômodos	13.198	16.962	120.617	218.990
3 cômodos	29.362	37.955	305.312	676.627
4 cômodos	38.588	46.345	429.684	990.207

REGIÃO SUL

Característica dos domicílios	Rendimento familiar – 1 equivale à 1 salário			
	¼	¼ a ½	½ a 1	1 a 2
1 cômodo	1.328	1.892	7.052	7.143
2 cômodos	5.264	6.555	36.745	52.290
3 cômodos	8.867	11.736	87.705	172.760
4 cômodos	12.406	16.059	128.949	310.767

Nota: Considera-se o salário mínimo atual (2018) equivalente à R\$954,00 ou aproximadamente US\$230,00

Fonte: CENSO IBGE (2010)

Editado pela autora.

Tendo como base as famílias que possuem ¼ da renda *per capita* familiar, percebe-se que a Região Sul tem o menor número de casos em todas as categorias, enquanto a Região Nordeste possui os números mais altos sobre esse quesito. Vale pensar, que é nessa região que se encontram as cidades mais pobres do Brasil, famílias possuem o maior número de integrantes e possuem a menor renda *per capita* familiar, sendo estas, as mais necessitadas de infraestrutura básica, melhores condições de habitação e melhor qualidade de vida (IBGE - 2010). Por isso é preciso pensar em uma distribuição uniforme dos recursos do MCMV, onde que quem realmente precise consiga de forma mais fácil e justa o que todos sonham: ter sua casa própria.

Até o ano de 2017, com o auxílio do MCMV, mais de 10,5 milhões de brasileiros foram beneficiadas e mais de 2 milhões de famílias foram contempladas. Só para se ter uma base, no ano de 2013, o MCMV representava 32,1% do total de construções habitacionais do país. Com esse aumento, foram criados muitos empregos, pois alavancou o trabalho da construção civil, representando 2,6% do trabalho formal da economia brasileira, inclusive, aumentou a compra de materiais de

construção e serviços, atingindo mais de R\$11 bilhões até o final daquele ano. Estes dados foram retirados do site do MCMV, na página do Governo Federal (Online - site: <http://www.minhacasaminhavid.gov.br/>).

Com a construção das unidades habitacionais de baixo custo, de pouca complexidade e pouca diversidade, foi o meio mais fácil e eficiente para controlar a população de baixa renda, tão numerosa em nosso país, garantindo assim mais votos diretos e indiretos. Pois a qualidade final da edificação entregue não era a prioridade, mas sim a quantidade total entregue. O que foi criado até o momento são edificações em larga escala, localizadas fora da malha urbana, cheia de patologias construtivas, que abrigam numerosas famílias, onde muitas não se adequam as faixas de renda solicitadas pelo programa.

Um ponto importante a ser ressaltado é que o MCMV se propõe a financiar e subsidiar apenas imóveis novos, ou seja, a característica do programa requer a construção de moradias, e não a mera compra e venda de unidades habitacionais existentes. Tal requisito evidencia o compromisso que o governo impôs ao MCMV de, além de contribuir para a redução do *déficit* habitacional, fomenta a geração de novos empregos e renda por meio do aumento do investimento na construção civil (CORRÊA, 2012, pg. 73).

Apesar de tanto investimento e compra de materiais de construção, 54,6% das residências do MCMV possuem defeitos de construção, de acordo com um relatório feito pelo Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União (CGU), no ano de 2017. A avaliação foi feita com residências das faixas 2 e 3 do programa, com os recursos advindos do FGTS, tendo como objetivo principal, averiguar a legalidade dos contratos oriundos da CEF, em conjunto com as construtoras e usuários; a relação com *déficit* habitacional, o real público-alvo e o grau de satisfação das famílias beneficiadas. Foram analisados doze estados. Os estudos foram iniciados no ano de 2015 e finalizados em 2017 - (SITE DO MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA E CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO, 2017). Ainda de acordo com a matéria publicada no site da CGU:

Com relação às construções, foram observados defeitos em 56,4% das unidades da amostra visitada, falhas construtivas ocorridas dentro do prazo de garantia. As principais foram: infiltrações, falta de prumo (verticalidade de paredes e colunas) e de esquadros (se os planos medidos estão com ângulo reto), trincas e vazamentos. Já quanto à área externa, menos de 20% dos moradores informaram situações de alagamento, iluminação deficiente e falta de pavimentação. [...] O número de unidades habitacionais entregues pelo MCMV-FGTS não resultou em redução efetiva do déficit habitacional, mas contribuiu para conter seu avanço. Também foi observado que a estratégia adotada no planejamento das alocações de recursos entre as regiões sofreu desfiguração ao longo da implementação do Programa, o que gerou resultados positivos em alguns estados e insatisfatórios em outros, de acordo com as metas estipuladas. (SITE DO MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA E CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO, 2017)

A CEF disponibiliza em seu site cartilhas e informações necessárias para que o usuário possa compreender melhor como funciona o programa. Para tanto, o Programa disponibiliza para conhecimento de todos, especificações mínimas necessárias para a realização de cada tipologia. As informações vão desde a identificação dos tipos de ambientes mínimos até a descrição dos materiais indispensáveis para cada edificação. Mas não se limita a propor dimensões mínimas de cada cômodo. Tem uma tabela com a descrição do mobiliário mínimo que cada ambiente deve conter e em alguns casos as medidas lineares dos mesmos. Para os projetistas, cabe adequar-se ao que é solicitado em cada Norma Técnica Municipal (Código de Obras), para assim propor cada residência.

As Tabelas 8 e 9 apresentam as especificações mínimas de acordo com cada modalidade presentes na cartilha do MCMV: Modalidade 01: Casa térrea – área interna útil a partir de 36m²; e

Modalidade 02: Conjunto de Apartamentos – área interna útil a partir de 41m². A metragem final tipologia de apartamentos dependerá do valor que será financiado.

Tabela 8: Especificações da Tipologia Casa Térrea – 36m² área útil interna

Compartimentos	Sala, cozinha, banheiro, circulação, dois dormitórios, e área externa com tanque e máquina
Área Interna Útil (área interna sem contar áreas de parede)	A área mínima da casa deve ser resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo definido, não podendo ser inferior a 36,00m ² , se área de serviço externa, ou 38,00m ² , se área de serviço for interna.
Piso	Cerâmica esmaltada em toda a unidade, com rodapé.
Cobertura	Em telha cerâmica/ concreto com forro ou de fibrocimento com laje, sobre estrutura de madeira ou metálica.
Esquadrias	Portas internas em madeira. Admite-se porta metálica no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80m x 2,10m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60m interno e 0,30m externo), maçanetas de alavanca a 1,00m do piso
Passeio	0,50m no perímetro da construção

Fonte: Site – Ministério das Cidades – Especificações Técnicas⁶

Editado pela autora

Tabela 9: Especificações da Tipologia Conjunto de Apartamento – 39m² área útil interna

Compartimentos	Sala, um dormitório para casal e um dormitório para duas pessoas, cozinha, área de serviço e banheiro
Área Interna Útil (área interna sem contar áreas de parede)	A área mínima de apartamento deve ser a resultante das dimensões mínimas atendendo o mobiliário mínimo, não podendo ser inferior a 41,00m ²

⁶ Disponível em:

<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosXLS/ESPECIFICACoESMCMV3UHpublicacao1.xlsx>. Acesso em: 20 ago. 2017.

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Piso	Cerâmica em toda a unidade, com rodapé. Cerâmica no hall e nas áreas de circulação internas. Cimentado alisado nas escadas
Cobertura	Sobre a laje, em telha cerâmica ou de fibrocimento, com estrutura em madeira ou metálica. Admite-se laje inclinada desde que coberta com telhas.
Esquadrias	Portas internas em madeira. Admite-se porta metálica no acesso à unidade. Batente em aço ou madeira desde que possibilite a inversão do sentido de abertura das portas. Vão livre de 0,80m x 2,10m em todas as portas. Previsão de área de aproximação para abertura das portas (0,60m interno e 0,30m externo), maçanetas de alavanca a 1,00m do piso
Pé-direito mínimo	2,30m nos banheiros e 2,50m nos demais cômodos
Calçadas	Largura mínima de 0,90m

Fonte: Ministério das Cidades – Especificações Técnicas⁷

Editado pela autora

Sabe-se que este é o mínimo indicado pelo programa para a concepção das edificações. Como projetistas, é preciso fazer melhor. Para compor cada ambiente é preciso ter em mente o perfil do grupo doméstico que vai habitar cada residência. Famílias com um filho possuem um perfil que demanda determinados espaços internos. Quando se aumenta o número de filhos (2, 3, 4...) ou quando parentes residem em uma mesma residência (sogra, noras, genros...), criam-se diferentes perfis e com isso espaços que antes eram adequados, começam a diminuir, para conseguir atender à demanda atual.

Quando os cômodos como sala de estar, dormitórios, banheiro, cozinha, são separados entre si, remetem às necessidades e atividades universais relacionadas quando habitamos um determinado local, como dormir, cozinhar, descansar, circular, de modo privativo. Mas para isso acontecer é preciso compreender os parâmetros mínimos que cada ambiente deve atender, identificar as possibilidades de arranjo do mobiliário, de modo a verificar o atendimento à real demanda de cada família, tendo em consideração o meio urbano onde ela esteja inserida

⁷ Disponível em:

<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosXLS/ESPECIFICACoESMCMV3UHpublicacao1.xlsx>. Acesso em: 20 ago. 2017.

(NASCIMENTO, 2009). Desse modo para compreender melhor como é a concepção dos ambientes internos, a Tabela 10 apresenta os dimensionamentos de cada mobiliário, localizados nos ambientes mínimos descritos nas Tabelas 8 e 9. Com essa tabela, é possível obter o primeiro conjunto de dados relevantes nesta pesquisa: o dimensionamento dos ambientes de acordo com o MCMV.

Tabela 10: Dimensionamento dos Ambientes internos conforme o MCMV

AMBIENTE	MOBILIÁRIO MÍNIMO
Dormitório casal	Uma cama (1,40m x 1,90m); um criado-mudo (0,50m x 0,50m); um guarda-roupa (1,60m x 0,50m) e circulação mínima entre mobiliário e/ou paredes de 0,50m.
Dormitório duas pessoas	Duas camas (0,80m x 1,90m); um criado-mudo (0,50m x 0,50m); um guarda-roupa (1,50m x 0,50m) e circulação de 0,80m entre as camas e restante de 0,50m
Cozinha	Largura mínima: 1,80m. Quantidade mínima de mobiliário: pia (1,20m x 0,50m), fogão (0,55m x 0,60m) e geladeira (0,70m x 0,70m). Previsão para armário sob a pia e gabinete
Sala de Estar / Refeições	Largura mínima: 2,40m. Quantidade mínima de móveis: sofás com número de assentos igual ao número de leitos, mesa para quatro pessoas e estante/ armário para TV
Banheiro	Largura mínima: 1,50m. Quantidade mínima: 1 lavatório sem coluna, 1 vaso sanitário com caixa de descarga acoplada, 1 box com ponto para chuveiro – (0,90m x 0,95m).
Área de Serviço	Dimensão mínima da área de serviço interna: 3m ² . Quantidade mínima: 1 tanque (0,52m x 0,53m) e 1 máquina (0,60m x 0,65m).
Em todos os cômodos	Espaço livre de obstáculos em frente às portas de no mínimo 1,20m. Deve ser possível inscrever, em todos os cômodos, o módulo de manobra sem deslocamento para rotação de 180° definido pela NBR 9050 (1,20m x 1,50m), livre de obstáculos

Fonte: Ministério das Cidades – Especificações Técnicas⁸

Editado pela autora

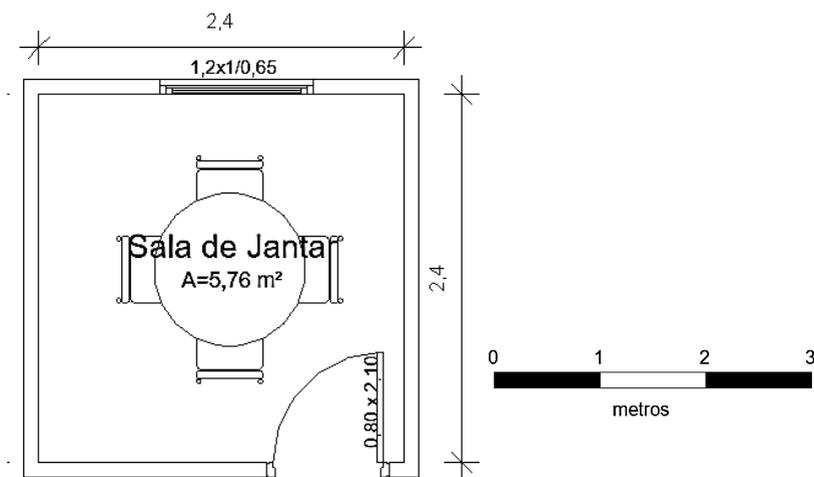
⁸ Disponível em:

<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosXLS/ESPECIFICAcOESMCMV3UHPublicacao1.xlsx>. Acesso em: 20 ago. 2017.

Vale a reflexão: O mobiliário acima citado é suficiente? É fácil de se conseguir no mercado o mobiliário com as dimensões descritas? Os espaços são suficientes? As dimensões apresentadas pelo mobiliário são encontradas de modo fácil no mercado hoje em dia? Nos dormitórios, é suficiente o espaçamento para circulação? Existe um espaço no dormitório para duas pessoas (filhos) realizarem suas atividades escolares? Na cozinha pela descrição, não há espaço destinado para o armazenamento dos utensílios e mantimentos, somente uma previsão para um armário, mas qual a área que o indivíduo precisa para que aconteça o uso correto deste ambiente? Na área de serviço vai somente um tanque e uma máquina de lavar? E o espaço para as atividades? Passar roupa? Guardar utensílios?

Nas Figuras 11 à 17, o pré-dimensionamento mínimo estabelecido pelo MCMV com a disposição do mobiliário:

Figura 11: Pré-dimensionamento Sala de Jantar conforme o MCMV

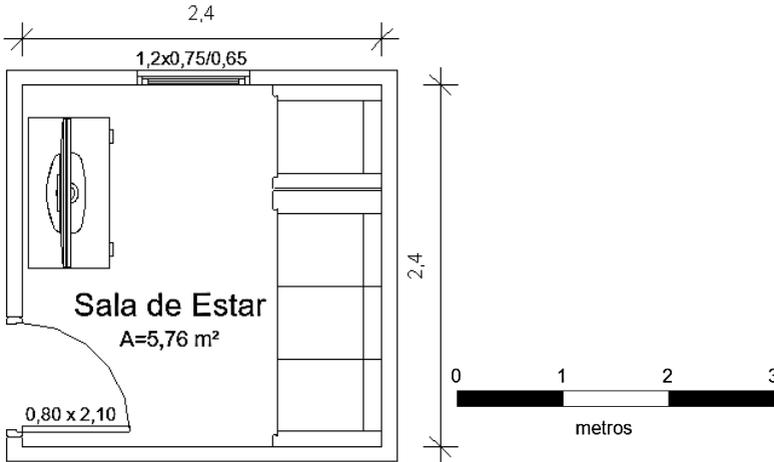


Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida

Desenhado por Júlio Henrique de Almeida

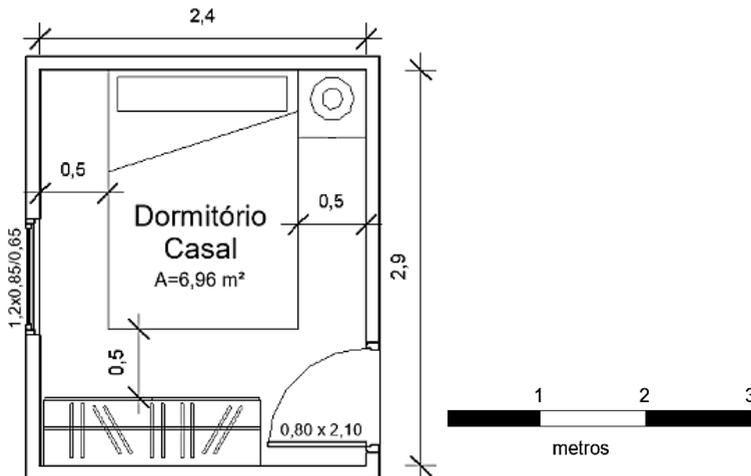
Editado pela autora

Figura 12: Pré-dimensionamento Sala de Estar conforme o MCMV



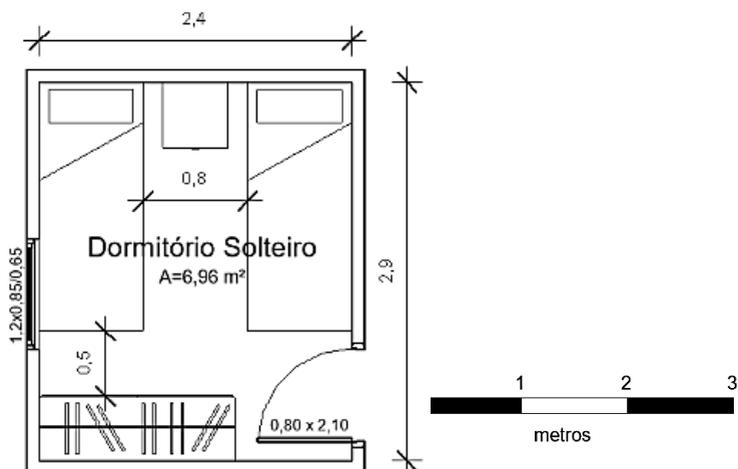
Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
 Desenhado por Júlio Henrique de Almeida
 Editado pela autora

Figura 13: Pré-dimensionamento Dormitório Casal conforme o MCMV



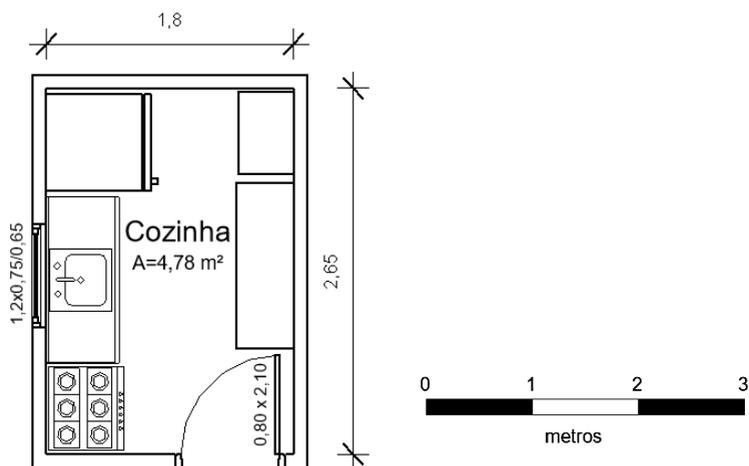
Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
 Desenhado por Júlio Henrique de Almeida - Editado pela autora

Figura 14: Pré-dimensionamento Dormitório Solteiro conforme o MCMV



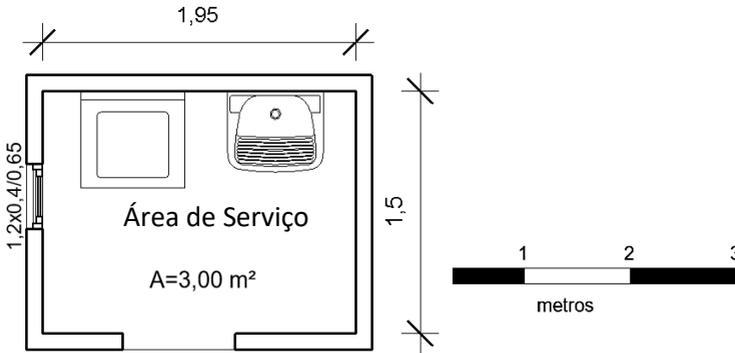
Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
Desenhado por Júlio Henrique de Almeida
Editado pela autora

Figura 15: Pré-dimensionamento Cozinha conforme o MCMV



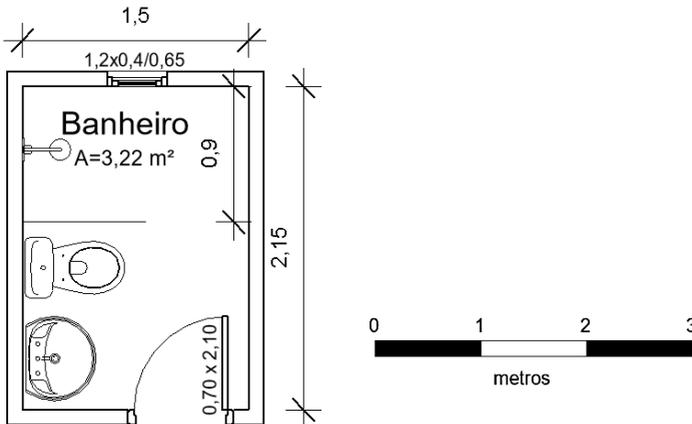
Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
Desenhado por Júlio Henrique de Almeida
Editado pela autora

Figura 16: Pré-dimensionamento Área de Serviço conforme o MCMV



Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
Desenhado por Júlio Henrique de Almeida
Editado pela autora

Figura 17: Pré-dimensionamento Banheiro conforme o MCMV



Fonte: Programa Minha Casa Minha Vida
Desenhado por Júlio Henrique de Almeida
Editado pela autora

Com os dados acima, pode-se ter uma área total mínima (inicial) de uma edificação com base nos requisitos estipulados pelo MCMV. Somando as áreas internas dos ambientes: 5,76m² (sala estar) + 5,76m² (sala jantar) + 6,96m² (dormitório casal) + 6,96m² (dormitório solteiro) + 4,78m² (cozinha) + 3,22m² (banheiro) + 3,00m² (área de serviço), tem-

se: 36,44m², somando a esta área 10% destinados a paredes e mais 10% para circulações: 44,08m², considerando o mínimo para uma edificação com a área de serviço interna. Nota-se que a tabela 9 mostra que a área mínima para esta tipologia (conjunto de apartamento) é de 41m². Pegando a área de 36,44m² e retirando a área mínima para o setor de serviço, temos 33,44m², somando esse valor com os 10% para paredes e circulação, totaliza: 40,46m². Sabe-se que para a tipologia de casa térrea o mínimo sem a área de serviço é 36m² e com área de serviço 38m². Conclui-se que independente da tipologia, realizar a proposta dentro do estipulado pela área mínima do programa é bem complexo, pois, ou você fica dentro do estabelecido para área total mínima, ou você harmoniza ao máximo o ambiente de acordo com a função que cada um irá desempenhar, desconsiderando assim, o requisito mínimo informado.

Antes de projetar qualquer edificação para HIS, é preciso pensar nas necessidades e desejos de cada usuário, e principalmente propor que todos os ambientes sejam flexíveis e funcionais. Percebe-se no pré-dimensionamento, espaços insuficientes para circular nos ambientes. Essa limitação foi herdada do período BNH, onde as reproduções padronizadas e a preocupação com o menor custo, sobressaíram-se em relação ao tamanho da habitação fazendo com que os moradores, se ajustem com o reduzido espaço disponibilizado em suas residências (PEIXER, 2014).

Dessa forma o programa MCMV fortalece a tradição das políticas públicas voltadas à habitação social, que considera apenas o déficit quantitativo existente, não dando importância para a qualidade arquitetônica e urbana. Para alguns autores, a adequação entre qualidade e quantidade é hoje um dos maiores desafios que envolvem o modelo de Habitação Social atual. (PEIXER, 2014, pg. 15)

Maricato (2009), explana (em números) as unidades previstas para cada faixa de renda que o MCMV aborda:

O Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida prevê subsídio total para as faixas de 0 a 3 s.m.

mas perde aderência ao déficit já no desenho original. Metade das unidades previstas para serem construídas (400.000) são destinadas para as faixas que constituem 90% do déficit. Para as faixas situadas entre 6 e 10 s.m. (2,4% do déficit) o pacote prevê a construção de 25% (200.000) das unidades. Para essas faixas o subsídio é restrito (redução dos custos do seguro e acesso ao Fundo Garantidor) mas inclui unidades de até R\$ 500.000,00 o que pode-se considerar algo escandaloso para a o perfil de renda da sociedade brasileira mesmo se lembrarmos que esse financiamento vem da sociedade (FGTS) e não do Ouvidoria Geral da União, e como tal deve ser remunerado (MARICATO, 2009, s/n).

O MCMV é formado por subprogramas, quais sejam: o Programa Nacional de Habitação Urbana, Programa Nacional de Habitação Rural, recursos do Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) e o Minha Casa Minha Vida Entidades. Os recursos são disponibilizados pela CEF e os municípios ficam com o dever de cadastrar e organizar da melhor forma as famílias de acordo com cada rendimento.

Este programa vem recebendo várias críticas, dentre elas, destaca-se a arquitetura padronizada. O fato de implantar residências com formatos iguais, cores iguais, tamanhos iguais, dispostos de forma a não se adaptar ao entorno, estimula a percepção negativa do uso desse programa. Mas apesar das críticas que recebe, vale destacar a importância quantitativa que desempenhou na questão da habitação social. Mas é preciso melhorar e muito o programa, pois de nada adianta melhorar a quantidade distribuída se a qualidade continua inferior, propiciando a criação de patologias construtivas. É preciso rever o método de inserção da habitação social, de modo que possibilite que mais pessoas consigam o acesso a casa própria, e possam usufruir de conforto, comodidade e segurança por muitos anos.

2.3 TIPOLOGIAS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

É direito de todo o cidadão habitar um local que seja seguro, dotado de infraestrutura básica (água, esgoto, luz, coleta de lixo), que proporcione conforto, bem-estar, que seja acessível, enfim, que atenda

às necessidades de seus moradores o máximo de tempo que estiverem no ambiente familiar. A construção deve assegurar que todos desfrutem dos requisitos mínimos de habitabilidade, funcionalidade, conforto ambiental, de modo a melhorar a qualidade de vida dos moradores (IIDA, 2016).

A habitação é um bem material, resistente às intempéries, mas com prazo de validade. Para que o tempo de construção seja prolongado, é necessário que os materiais empregados para a execução sejam de boa qualidade e que os moradores façam a manutenção necessária ao longo do tempo. Não é pelo fato de ser uma HIS que os materiais ou tecnologias empregadas para a realização do projeto devam apresentar baixa qualidade. É preciso valorizar todos os tipos de habitação, pois como citado acima, a habitação deve ser compatível com as funções básicas que desempenhamos diariamente, além de ser nosso refúgio e lugar de descanso ao final de cada dia.

Os projetos destinados à HIS apresentam, muitas vezes, alguns problemas a respeito do espaço físico dos ambientes internos, onde não é previsto em planta área suficiente para circulação do morador dentro de casa – considerando aqui, o mínimo de móveis necessários para compor cada ambiente, além da área necessária para o uso de cada peça de mobiliário. Essa incoerência na hora de projetar, não pensando nas funções básicas do lar, propicia a criação de ambientes com dimensões inadequadas para a realização das atividades domésticas.

Outra falha que acontece nestes tipos de habitação é a desconsideração com o conforto térmico. A iluminação e ventilação, são afetados diretamente devido à inserção que não observa a posição solar, muitas vezes. Os materiais utilizados na concepção de fechamento (cobertura) e do forro também interferem na parte térmica. Esses itens, somados aos abordados anteriormente, afetam diretamente na qualidade de vida dos usuários.

Essas falhas traçadas estimulam os moradores a realizar adaptações na habitação, alterando assim o projeto original, propiciando, muitas vezes, o surgimento dos “puxadinhos” (Figura 18).

Figura 18: Residências de HIS sendo ampliadas em Vista Bela, Londrina/PR



Fonte: Blog Chaguinhas⁹

Os projetos de HIS podem ser financiados pelo governo, através da Caixa Econômica Federal (CEF) e dos programas habitacionais, como o Minha Casa Minha Vida (MCMV). Pelo fato de ocorrer essa “ajuda” financeira, a grande maioria das Habitações de Interesse Social são desenvolvidas de acordo com a questão econômica estipulada (valor da renda familiar) e pelos os requisitos mínimos solicitados pelo MCMV ou normas municipais, ocorrendo algumas irregularidades nas dimensões internas dos ambientes.

Existem inúmeras tipologias de Habitação de Interesse Social: quadrada, retangular, “L”, “H”, “T”, “S”, “O”, linear, com pátio central, podem conter até 4 (quatro) pavimentos, quando utilizam somente a escada para acesso as habitações, enfim, há uma gama de possibilidades para propor-se uma moradia digna e confortável.

Vários arquitetos já projetaram habitações com essa finalidade. Os responsáveis pelo primeiro conjunto habitacional no Rio de Janeiro foram os arquitetos Lúcio Costa e Gregori Warchavchik, que projetaram um conjunto moderno para os operários da Gamboa, denominando de Vila Operária Gamboa. Este apresenta sua tipologia mais linear, estilo sobrado, predominando a padronização das unidades habitacionais. A Figura 19 mostra a fachada da Vila, onde as linhas retas predominam e

⁹ Disponível em: <http://www.blogdochaguinhas.com.br/2014/11/habitacao-para-onde-vai-o-minha-casa.html>. Acesso em: 16 jul. 2017.

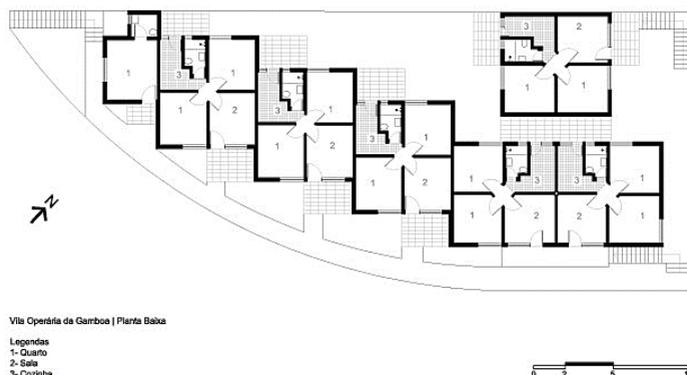
a Figura 20 apresenta a planta baixa em forma de sobrado, confirmando a utilização da forma linear neste projeto (FABIANI et. al. 2013).

Figura 19: Vila Operária Gamboa – 1932



Fonte: Site - Enciclopédia Itaú Cultural¹⁰

Figura 20: Planta baixa da Vila Operária Gamboa - forma linear



Fonte: Site – Uniritter¹¹

¹⁰ Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra35657/vila-operaria-da-gamboa-rio-de-janeiro>. Acesso em: 05 mar. 2018.

¹¹ Disponível em: <http://dspace.uniritter.edu.br/xmlui/handle/123456789/149>. Acesso em: 09 ago. 2018.

Outro conjunto habitacional que apresenta em sua tipologia algo inovador para a época de execução, foi o Conjunto Residencial do Pedregulho (1946 – 1952), do arquiteto Affonso Eduardo Reidy. Ele conseguiu criar uma tipologia orgânica, onde os blocos laminares refletiam a estética e os princípios defendidos por Le Corbusier. A grande inovação ficou por conta do emprego das tecnologias construtivas, a edificação sobre pilotis auxiliando na concepção do edifício no acentuado terreno, ventilação e iluminação projetados de modo a propiciar melhor conforto térmico em toda a edificação, estimulando a criatividade para a habitação social naquela época (Figura 21) (BONDUKI, 2011).

Figura 21: Conjunto Residencial do Pedregulho (1946 - 1952)



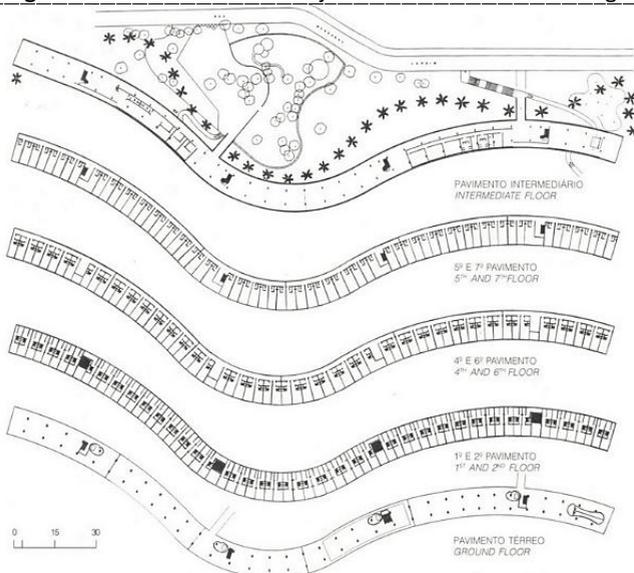
Fonte: Site – Arqguia Rio¹²

Foram propostos 328 apartamentos e todo o suporte social para este conjunto, como creche, escola, academia, local para a prática de esportes e lavanderia coletiva. Apesar de todo empenho em transformar o conjunto em um ícone da habitação social na época, incluindo economia em sua execução, técnica e uma estética diferenciada, proporcionando outro olhar para as habitações já realizadas. O que aconteceu foi somente a adoção dos princípios da arquitetura moderna. As tipologias deste conjunto eram desprovidas de qualidade técnica,

¹² Disponível em: <http://arqguia.com/obra/pedregulho/?lang=ptbr>. Acesso em: 06 mar. 2018.

apresentavam elementos repetitivos em sua planta baixa e muitos estavam desarticulados, como mostra a Figura 22 (BONDUKI, 2011).

Figura 22: Planta baixa do Conjunto habitacional do Pedregulho



Fonte: Site - Archdaily¹³

O Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães (CECAP) de Garulhos/SP, projetado pelos arquitetos João Batista Vilanova Artigas, Fábio Penteadó e Paulo Mendes da Rocha, formam um conjunto com 62 blocos de apartamentos (Figura 23).

¹³ Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-12832/classicos-da-arquitetura-conjunto-residencial-prefeito-mendes-de-moraes-pedregulho-affonso-eduardo-reidy>. Acesso em: 09 jul. 2018.

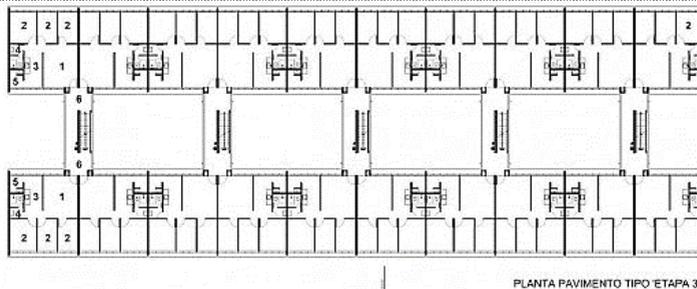
Figura 23: Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães (1967)



Fonte: Site – Folha de São Paulo¹⁴

Em forma de “O”, este conjunto traz características do estilo modernismo, a planta baixa livre, as paredes internas são independentes, possibilitando que os moradores pudessem adequar da melhor maneira sua habitação e os edifícios estão suspensos sob pilotis (Figura 24) (MUNIZ, 2016). Além de propor a inclusão de centros comerciais, escolas, hospital e área de convívio para todos os moradores.

Figura 24: Planta Baixa do Conjunto Habitacional Zezinho Magalhães



Fonte: Site - Vitruvius¹⁵

¹⁴ Disponível em:
<http://www1.folha.uol.com.br/sobretudo/morar/2016/11/1835840-projetado-por-artigas-parque-cecap-e-marco-modernista-na-grande-sp.shtml>

¹⁵ Disponível em:
<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/17.194/6127>. Acesso em: 09 jul. 2018.

Os projetos realizados hoje em dia pelo MCMV possuem especificações técnicas pré-estabelecidas pela CEF, de modo a determinar o mínimo e o máximo de cada padrão, para assim atender ao perfil de cada família beneficiada.

Entre as especificações destacam-se o limite de até 500 unidades habitacionais para empreendimento horizontal, sendo que a metragem quadrada mínima da unidade habitacional deve ser 35m². Enquanto que para os condomínios verticais há o limite de 250 unidades habitacionais, de metragem quadrada mínima de 42m². A CEF, também exige que 3% das unidades habitacionais sejam destinadas a idosos, e outros 3% das unidades habitacionais - na ausência de percentual superior fixado em legislação municipal ou estadual - sejam destinadas a pessoas com deficiência, ou cuja família façam parte pessoas com deficiência. Apesar deste percentual destinado a estes usuários específicos, todas as casas do empreendimento são adaptáveis. As unidades habitacionais reservadas, que não forem destinadas por falta de demanda, devem ser destinadas aos demais candidatos (MARTINEZ, et. al. 2013, pg.319).

A acessibilidade deveria ser considerada em todas as edificações, pois com o passar do tempo, alguns moradores poderão ter dificuldades de locomoção (idade avançada, doença, etc.) e não irão trocar de casa por causa disso.

Atualmente as residências térreas (horizontais), em sua maioria, são localizadas em loteamentos de forma padronizada, situadas no lote, no mesmo sentido, com as mesmas características, a metragem quadrada se limita a 36m². Percebe-se pela Figura 25, que as edificações compõem um determinado local, mas pelas formas idênticas, não tendo nenhuma estruturação do entorno, surgem vários questionamentos que nos remete a seguinte pergunta: Será que por ser pobre, não ter uma renda elevada, precisamos morar em lugares assim?

Figura 25: Habitações Interesse Social do município de Arcoverde / PE



Fonte: Site – Blog do Magno¹⁶

Já os Conjuntos Habitacionais de Interesse Social verticais, há uma pequena diferença em relação as habitações térreas, há um mesmo modo de compor as fachadas (Figura 26), as plantas baixas são rígidas, não há possibilidade para adequações e os blocos de edifícios são situados de modo que não facilitam integração, relação de vizinhança entre os moradores. A padronização infelizmente, é algo constante em projetos residenciais do programa MCMV.

Figura 26: Conjuntos Habitacionais de Interesse Social



Fonte: Site - CatComm¹⁷

¹⁶ Disponível em: http://www.blogdomagno.com.br/ver_post.php?id=152782. Acesso em: 06 mar. 2018.

¹⁷ Disponível em: <http://catcomm.org/mcmv/>. Acesso em: 06 mar. 2017.

Mascaró (1998, pg. 30 e 31) apresenta um estudo sobre o custo do metro quadrado das edificações, assunto este em destaque quando relacionado a HIS. Os planos horizontais (estrutura) representam aproximadamente 25% do custo total da edificação, os planos verticais (fechamentos – onde um terço corresponde as paredes externas, dois terços as paredes internas) equivalem a 45% dos custos, as instalações (elétricas, hidrossanitárias, etc.) correspondem à 25% e a parte do canteiro de obras ficam com 5% dos custos. Através destes valores é possível verificar que de nada adianta diminuir o tamanho das edificações, pois os custos destes elementos não serão alterados. O autor confirma que “[...] o problema não é só o fator metros quadrados construídos, mas também, fundamentalmente, a forma como são desenhadas essas superfícies, ou seja, o tradicional problema de quantidade versus qualidade do projeto, não só dos materiais” (MASCARÓ, 1998, pg. 32).

Muitas vezes o custo é que determina as estratégias da construção de Habitações de Interesse Social. É preciso rever esse conceito relacionado às tipologias para HIS, pois mesmo sendo para pessoas de baixa renda, os projetos devem conter todos os requisitos que atendam às necessidades dos usuários. Por isso, os projetistas devem repensar seus parâmetros de concepção desses projetos baseados nas avaliações das atuais construções e formas de ocupação destas edificações, para assim atingir seu principal objetivo: proporcionar as condições para criação de um lar a todos indistintamente.



CAPÍTULO 3

3. ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA E NORMATIVAS

Para dar suporte técnico, compreender e avaliar os requisitos mínimos solicitados pelo MCMV e Código de Obras de Chapecó/SC, optou-se por usar como referência a Ergonomia Antropométrica, que tem como principal ponto entender o ser humano e as atividades que ele desenvolve diariamente. Completando as informações encontradas por meio da Ergonomia Antropométrica, serão relatados ainda neste capítulo dados relevantes sobre a habitação encontrados na Norma 15.575/2013 que trata sobre as Edificações habitacionais – Desempenho e qual a conceituação e finalidade do Código de Obras de um município. Para posteriormente comentar sobre o Código de Obras da cidade de Chapecó/SC, no Capítulo 5 – Estudos de Caso.

3.1 ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA

O homem sempre tenta encontrar formas que melhorem a maneira como trabalha, desde os tempos antigos. Ele adaptava suas ferramentas de acordo com as necessidades que surgiam ao longo dos dias. Ajustava as ferramentas de acordo com sua estatura, promovendo assim, um melhor uso dos equipamentos durante a realização do seu trabalho. Foram realizados vários estudos e observou-se que o ser humano se adequa (bem ou mal) às condições que lhe são impostas, tanto pelo mobiliário quanto pelo instrumento de trabalho. Notou-se então que era preciso analisar e melhorar os locais de trabalho, de descanso e de lazer, em que o ele estava inserido (MORAES; MONT'ALVÃO, 2009). A ergonomia surgiu para reparar as condições em que o corpo humano era submetido, encontrou ao longo dos anos, respostas para o desempenho e características do homem e conseguiu

propor novos métodos para preservar e melhorar a saúde e o bem-estar de todos.

A Ergonomia é o estudo que relaciona as dimensões do corpo humano, na interação com o meio externo ou interno, para assim garantir segurança, conforto e bem-estar em qualquer momento. A palavra vem do grego, onde: Ergos (trabalho) + Nomos (Leis), de modo coloquial, a ergonomia nada mais é do que o conjunto de leis que tratam da atividade humana (IIDA, 2016). Seu estudo não é recente, teve como início o ano de 1949.

O estudo da ergonomia é fascinante e carrega consigo o poder de desvendar uma série de informações ainda pouca exploradas, entre elas destaca-se a investigação dos precursores dessa ciência, portanto estabelecer que ela seja uma ciência nova conduz a uma afirmação equivocada. No entanto, sua origem oficial é estabelecida quando da oficialização pelo engenheiro inglês Kenneth Frank Hywel Murrell da primeira sociedade de ergonomia do mundo, a Ergonomic Research Society, no ano de 1949 (SILVA, 2010, pg. 11).

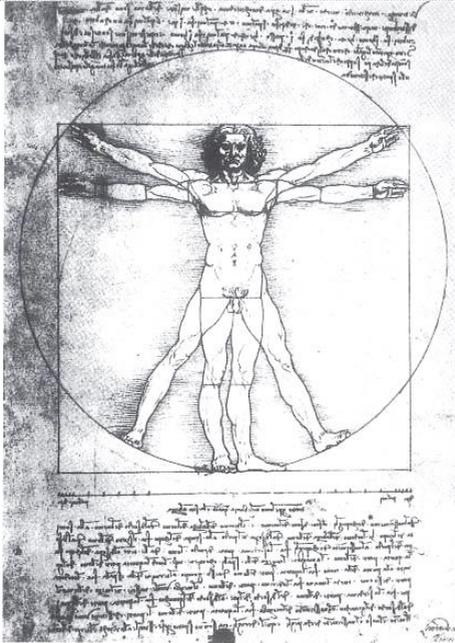
A ergonomia aborda vários assuntos, sendo que todos se preocupam com a saúde, postura e vivência do ser humano. Durante a II Guerra Mundial, passou-se a se falar e a compreender melhor os dados antropométricos, que é a relação das medidas físicas do corpo humano. Essa preocupação com a antropometria iniciou-se na indústria da aviação, onde houve a necessidade de criar maquinário que suportasse o peso e a estatura humana, onde a probabilidade de acontecer um erro na execução tinha que ser nula e os equipamentos que foram produzidos nesta época deveriam ser utilizados pelo homem em qualquer situação, com a máxima eficiência (PANERO; ZELNIK, 2014).

Já fazem alguns séculos que a Ergonomia Antropométrica é estudada, mas somente após a II Guerra teve seu maior avanço. Na antiguidade por volta do século I a.C, Marcus Vitruvius Pollio – grande pesquisador desta temática e autor do Tratado da Arquitetura, 10 livros que trazem reflexões referentes à arquitetura e à profissão do arquiteto, começou a analisar e perceber como a dimensão do corpo humano

impacta na percepção do ambiente construído, no qual o homem está integrado. Vitruvius queria compreender as proporções humanas e saber quais eram as implicações que essas medidas proporcionavam. (PANERO; ZELNIK, 2014).

Mas foi no Renascimento que Leonardo da Vinci, grande precursor da antropometria, criou o Homem Vitruviano, desenho este relacionado com a figura humana e que teve como base o Homem padrão Vitruviano (Figura 27). “Vitrúvio já havia tentado ajustar as proporções do corpo humano tal como um desenho similar ao de Leonardo da Vinci, porém sem êxito. Foi apenas da Vinci que teve a primazia de obter uma referência gráfica dentro dos supostos padrões matemáticos” (LELIS, 2015, pg. 33).

Figura 27: Homem Vitruviano por Leonardo da Vinci



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 16

O desenho do Homem Vitruviano mostra as medidas do corpo em relação à proporção humana (altura e largura), onde a figura de um homem de braços abertos, é colocada dentro de um círculo sobreposto

a um quadrado, utilizados ambos como base da figura e as medidas criadas equivalem simultaneamente à mesma proporção – o comprimento dos braços corresponde à altura do indivíduo (LELIS, 2015).

A combinação das posições dos braços e pernas formam quatro posturas diferentes. As posições com os braços em cruz e os pés são inscritas no quadrado e o umbigo da figura do homem é o verdadeiro centro de gravidade e o único elemento que permanece imóvel, uma vez que as demais partes do corpo são passíveis de movimento (LELIS, pg. 33, 2015).

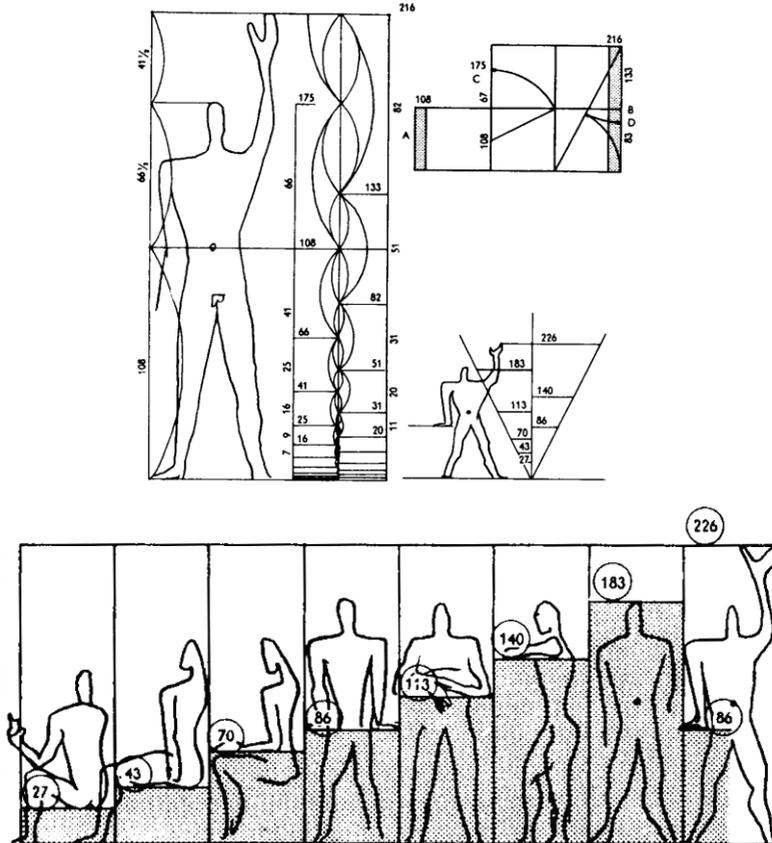
Silva e Paschoarelli (2010) dizem ainda que:

A principal relevância da ação de Leonardo ao juntar o homem canônico do quadrado e da circunferência, em seus centros geradores e clássicos em uma só figura, foi manter o homem fixo em um lugar, girar ou articular seus membros inferiores e superiores ainda conectados ao tronco e, como é característica dos precursores e empreendedores, pensar diferente e alterar a posição das formas, o quadrado e a circunferência, neste caso, o que viria a ser um princípio da ergonomia, isto é, o posto de trabalho, o ambiente, a roupa e as questões periféricas devem se adaptar ao homem, e não o homem a eles (SILVA; PASCHOARELLI, 2010, pg. 13 e 14).

Depois de mais de 2000 anos em que Vitruvius começou a estudar a Antropometria, em meados do século XX, o arquiteto Charles-Edouard Jeanneret, conhecido como Le Corbusier, volta a se interessar pelo padrão vitruviano e elaborou o Modulor. Para o arquiteto, o Modulor auxiliaria na concepção dos projetos de arquitetura, revendo conceitos como racionalidade, funcionalidade, beleza e conforto. As medidas do Modulor, têm como base a altura média dos policiais ingleses, inicialmente a altura era de 1,75m, mas após estudos e análises essa medida passou para 1,83m. (PANERO; ZELNIK, 2014). A Figura 28

demonstra a concepção e as proporções do Modulor, utilizados nesta dissertação apenas como aporte teórico.

Figura 28: Modulor por Le Corbusier



Fonte: NEUFERT, 2013, pg. 30

Nota-se que para cada atividade que o homem realiza, existe uma medida mínima necessária para que exerça tal função de modo adequado. Desde sentar até levantar a mão para pegar algum objeto, precisa-se de espaços proporcionais as medidas do corpo humano. Mas além dos estudos já realizados sobre a ergonomia, um tema merece destaque, à Seção Áurea. Ela é a base da antropometria e seu conceito

é discutido por muitos autores hoje em dia. Boueri Filho (2008) apresenta a ideia que trata à Seção Áurea:

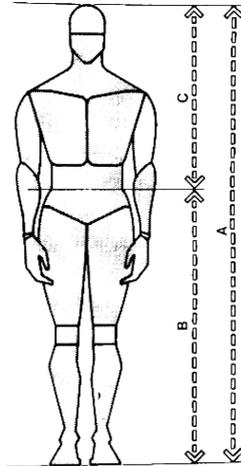
[...] não se pode tratar sobre dimensões e proporções do corpo humano sem se reportar à Antiguidade e sem referir, inicialmente, à Seção Áurea, criada por Euclides, 300 anos a.C., que estabeleceu a necessidade de pelo menos 3 retas para determinar uma proporção, sendo a 3a reta da proporção igual à soma das outras duas. Estas proporções da Seção Áurea foram empregadas na arquitetura antiga e medieval conscientemente. A observação mais interessante sobre a Seção Áurea é aquela que envolve o corpo humano, ou seja, as relações que existem entre as distâncias do umbigo até a sola do pé, do umbigo até o ponto mais alto da cabeça e a altura total (BOUERI FILHO, 2008, pg. 11).

A Seção Áurea é considerada “muito superior a todas as proporções. Inclusive experiências atuais indicam a preferência da maior parte das pessoas pelas proporções mais próximas da razão média e extrema de Euclides” (PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 17). Em 1948, Le Corbusier escreve um livro com base na Seção Áurea.

Se uma linha horizontal for traçada através do umbigo, três medidas diferentes do corpo serão produzidas. Uma representa a estatura, ou a distância do topo da cabeça até o chão, outra representa a distância do umbigo até o chão, enquanto a terceira representa a distância do topo da cabeça até o umbigo. Argumenta-se que se as letras indicadas foram substituídas por medidas reais, a razão da estatura em relação à altura do umbigo até o chão geralmente se aproxima a 1,618 (PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 18).

A Figura 29 apresenta a relação do corpo humano com a Seção Áurea defendida por Euclides e Le Corbusier.

Figura 29: O corpo humano e a Seção Áurea



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 18

Abrahão et al. (2009, pg. 89) descreve os objetivos da Antropometria: “avaliar posturas e distâncias no alcance de dispositivos de controle e informação; definir espaços livres em torno do corpo; identificar objetos ou elementos que impeçam ou interfiram na movimentação”. A antropometria auxilia a compreender melhor a ergonomia em relação as dimensões de cada parte do corpo humano, possibilitando entender como se comporta em relação ao espaço e o que consegue através de seu movimento.

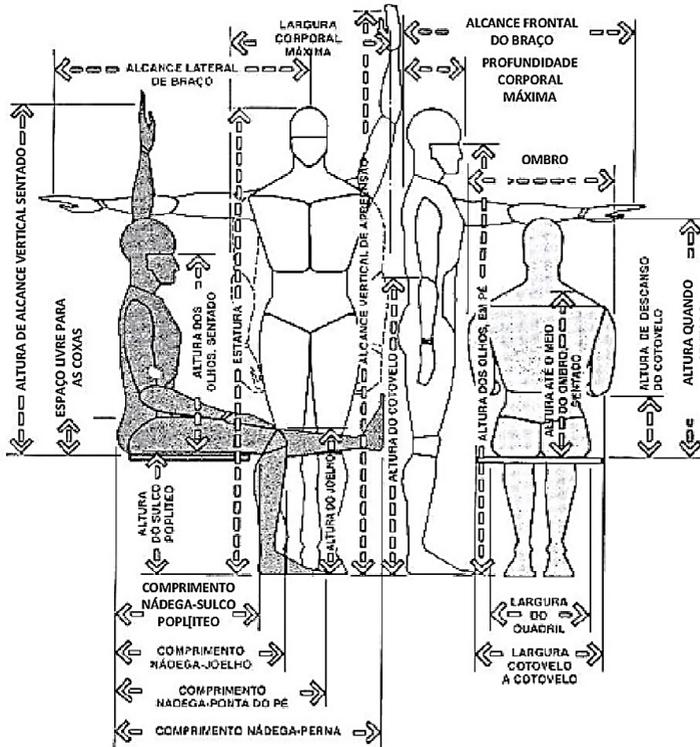
Existem três maneiras de obter as medidas antropométricas, de acordo com Lida (2016, pg. 183) “esses tipos devem ser selecionados de acordo com o objetivo a ser alcançado”. Ainda de acordo com o autor, esses tipos são:

Antropometria estática ou estrutural: a maior parte das tabelas existentes é de antropometria estática. [...] as medições são realizadas nos segmentos corporais, entre pontos anatômicos claramente identificados, com o corpo parado. Os dados de antropometria estática são recomendados para dimensionar produtos e locais de trabalho onde ocorrem apenas pequenos movimentos corporais, como no caso do

mobiliário em geral. **Antropometria dinâmica:** esta mede os alcances dos movimentos corporais. [...] as medidas são feitas entre pontos anatômicos, tomados com o sujeito realizando algum movimento. [...] complementam os dados da antropometria estática e contribuem para realizar projetos mais precisos. **Antropometria funcional:** aplica-se principalmente quando há uma conjunção de diversos movimentos corporais para a execução de certas tarefas específicas, como acionar uma manivela para fechar o vidro do carro. [...] observa-se que cada parte do corpo não se move isoladamente, mas há uma conjugação entre diversos movimentos executados simultaneamente para se realizar uma função. (IIDA, 2016, pg. 183)

A Ergonomia Antropométrica tem como propósito, auxiliar na concepção dos projetos de arquitetura. A Figura 30 aponta as principais medidas para o profissional (arquiteto, engenheiro, designer de produtos ou interiores) conseguir propor ambientes e mobiliário de modo que atenda às dimensões mínimas do corpo humano.

Figura 30: Medidas corporais principais com base na Antropometria de Panero e Zelnik



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 30

A unidade de medida durante muito tempo foram os membros do corpo humano, tudo o que o homem projetava estava (e está) relacionado com as medidas do seu corpo. Muitas vezes as pessoas passam a informação da dimensão de alguma coisa (mobiliário, espaço) utilizando como exemplo alguma parte do seu corpo: a mesa tem tantos palmos da mão; o ambiente possui tantos passos. Com o surgimento da unidade de medida (metro, centímetro, milímetro...), esse método de medir passou a ser deixado de lado, e hoje, é preciso compreender melhor o que cada medida significa e como se pode incorporá-la às proporções do corpo humano (NEUFERT, 2013).

[...] **todos os que projetam** devem conhecer a razão por que se adaptam certas medidas, que parecem escolhidas ao acaso. Devem saber as relações entre os membros de um homem e qual é o espaço que necessita para se deslocar, para trabalhar, para descansar em várias posições. Devem conhecer o tamanho dos objetos, utensílios, etc., que o homem usa, para poder determinar as dimensões convenientes dos móveis ou das peças destinadas a contê-los. Devem conhecer o **espaço** que o homem necessita entre os vários móveis, na cozinha, na sala de jantar, no escritório, para trabalhar com comodidade e sem espaços desperdiçados. Devem conhecer a melhor colocação desses **móveis**, para permitir que o homem, tanto em casa como no escritório, trabalhe com gosto e eficiência ou repouse convenientemente. Finalmente, devem conhecer as dimensões dos **espaços mínimos** que o homem utiliza diariamente, [...] visto que a sua compreensão contribui para criar uma noção correta de escala e auxiliar, [...] a encontrar as dimensões convenientes para muitos casos (NEUFERT, 2013, pg. 18) Grifos do autor.

Tem-se dois meios de se estudar a Antropometria: 1º) basear-se nas medidas em que o ser humano se desenvolve quando em movimento; 2º) basear-se nas medidas em que o ser humano se encontra quando está em repouso. Precisa-se descobrir essas medidas nesses dois momentos, pois têm-se variáveis constantes durante o dia-dia na realização das atividades (o ser humano pode trabalhar sentado em um determinado momento e em pé em outro, com isso há uma diferença de área que é necessário para ele executar a função nestes dois instantes) (IIDA, 2016).

Não há como prever a média de tamanhos do ser humano, muitos estudiosos já confirmaram que a hipótese de existir o “homem mediano” é utópica. O que existe é a pressuposição de um termo mediano para altura, peso. “Portanto, o conceito do homem “mediano” está fundamentalmente incorreto, porque não existe tal criatura. Para serem eficientes, os locais de trabalho devem ser projetados de acordo

com a gama de medidas do corpo humano” (PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 38).

Dessa forma, o chamado “homem médio” não existe e uma vez que determinado projeto é criado para acomodar dados médios, certamente grande parte do grupo usuário sofrerá consequências, já que possivelmente deverá adaptar-se às dimensões, não utilizando o ambiente, portanto, de maneira plena. Em razão da variedade dos elementos como idade, gênero, raça, bem como fatores socioeconômicos, demais condições físicas, entre outros, a variação das dimensões humanas é notória. Neste sentido, os valores médios de referência, nem sempre proporcionam a mais eficaz aplicação. Ademais, os profissionais envolvidos muitas vezes não possuem o conhecimento da terminologia mais adequada, dados antropométricos, além de informações disponíveis em geral (LELIS, 2015, pg. 51).

As proporções antropométricas são formadas por valores denominados percentis. Para chegar a uma tabela de percentis, é preciso separar um grupo de indivíduos em 100 categorias. Essas categorias são relativas aos percentis que cada indivíduo tem. Ex.: as mulheres mais altas, tem o percentil em torno do percentil 99, o que significa que 99% da população feminina é mais baixa que elas. A classificação dos percentis, se dá através de uma curva simétrica em forma de sino, denominada Curva de Gauss. Ela demonstra que a maior parte dos pesquisados estão localizados no meio desta curva. Os percentis estão relacionados somente uma dimensão do corpo humano (IIDA, 2016).

As Tabelas 11, 12 e 13 apresentam as tabelas de percentis relacionadas: a estatura, a largura de cotovelo a cotovelo, as dimensões corporais funcionais de adultos do sexo masculino e feminino. Nota-se a variação de medidas em relação a um determinado grupo de pessoas, destacando assim, as diferenças consideráveis que as medidas antropométricas podem ter.

Tabela 11: Tabela do percentil relacionada a estatura de adultos do sexo masculino e feminino.

Estatura de adultos do sexo masculino e feminino, em centímetros (cm), por idade, sexo e percentis.

PERCENTIS		18 a 79 (total)	18 a 24 (idade)	25 a 34 (idade)	35 a 44 (idade)	45 a 54 (idade)	55 a 64 (idade)	65 a 74 (idade)	75 a 79 (idade)
99	Homens	189,5	190,0	193,0	188,2	188,0	186,7	182,9	184,4
	Mulheres	174,8	176,0	175,3	175,3	174,5	174,5	170,2	173,2
95	Homens	184,9	185,7	187,5	184,2	184,7	183,4	180,1	179,1
	Mulheres	170,4	172,5	170,9	170,7	170,7	169,2	166,4	164,8
90	Homens	182,4	183,9	184,7	182,1	182,1	180,3	178,3	176,5
	Mulheres	168,7	169,7	169,2	169,2	167,9	166,6	164,3	163,8
80	Homens	179,3	180,1	181,4	179,6	179,1	177,3	175,0	173,0
	Mulheres	165,4	167,4	166,9	166,4	164,6	163,3	161,8	161,5
70	Homens	177,0	178,1	179,1	177,8	176,5	174,8	173,5	170,2
	Mulheres	163,6	165,1	164,8	164,3	162,8	161,5	159,5	159,5
60	Homens	174,8	176,0	177,3	175,8	174,8	173,5	171,5	169,2
	Mulheres	161,8	163,8	163,6	162,8	161,0	159,8	157,7	158,2
50	Homens	173,5	174,2	175,3	174,2	173,5	171,7	169,7	168,1
	Mulheres	159,8	162,3	161,8	161,0	159,5	158,2	156,5	157,0
40	Homens	171,7	172,5	173,7	173,0	172,0	169,7	168,1	165,1
	Mulheres	158,5	160,0	159,8	159,5	158,2	157,0	155,2	155,7
30	Homens	169,7	170,4	172,0	170,9	169,9	167,6	166,4	163,1
	Mulheres	157,0	158,2	158,5	158,0	156,7	155,7	152,9	152,7
20	Homens	167,6	168,9	169,7	168,7	167,9	164,3	164,6	160,8
	Mulheres	155,2	156,5	157,0	156,0	154,7	153,9	151,1	149,9
10	Homens	163,8	166,1	166,4	165,6	164,6	161,8	162,8	157,5
	Mulheres	151,9	154,2	153,9	153,4	151,9	150,9	148,1	145,5
5	Homens	161,5	163,3	163,6	163,1	162,6	159,8	159,3	155,7
	Mulheres	149,9	152,4	151,6	151,4	150,1	148,3	146,1	140,5
1	Homens	156,7	159,0	159,0	158,2	158,2	155,4	154,4	146,6
	Mulheres	145,0	148,3	147,6	146,3	145,5	142,2	141,7	118,9

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 86

Editado pela autora

Tabela 12: Tabela do percentil relacionada a largura de cotovelo a cotovelo de adultos do sexo masculino e feminino.

Largura cotovelo a cotovelo de adultos, sexo masculino e feminino, em centímetros (cm), por idade, sexo e percentis.

		18 a 79 (total)	18 a 24 (idade)	25 a 34 (idade)	35 a 44 (idade)	45 a 54 (idade)	55 a 64 (idade)	65 a 74 (idade)	75 a 79 (idade)
99	Homens	54,4	52,8	54,4	54,6	55,4	55,9	53,3	52,6
	Mulheres	53,8	50,8	52,3	54,6	55,1	55,4	52,8	50,3
95	Homens	50,5	49,3	50,0	50,8	50,8	50,8	50,5	49,5
	Mulheres	40,9	42,9	46,5	49,0	50,0	51,3	50,0	48,5
90	Homens	48,3	46,2	47,8	48,8	48,8	49,0	49,0	47,5
	Mulheres	46,5	40,6	43,9	46,2	47,5	49,0	47,8	46,0
80	Homens	46,0	43,7	45,2	46,5	46,7	46,5	47,0	45,2
	Mulheres	43,4	38,4	40,1	42,9	44,7	46,2	45,5	44,5
70	Homens	44,5	41,9	43,9	45,0	45,2	45,0	45,2	43,4
	Mulheres	41,4	37,1	38,6	40,6	42,7	44,2	44,2	42,9
60	Homens	43,2	40,4	42,7	43,7	43,9	43,7	43,9	42,4
	Mulheres	39,6	36,1	37,3	39,4	40,6	42,7	42,9	41,4
50	Homens	41,9	39,1	41,4	42,4	42,7	42,4	42,7	41,7
	Mulheres	38,4	35,1	36,1	37,8	39,4	41,4	41,7	39,9
40	Homens	40,6	38,1	40,4	41,1	41,4	40,9	41,4	40,6
	Mulheres	37,1	34,0	35,1	36,8	38,4	40,1	40,6	38,9
30	Homens	39,4	36,8	39,1	40,4	40,4	39,6	40,4	39,4
	Mulheres	35,8	33,3	34,3	35,8	37,1	38,6	39,4	37,3
20	Homens	38,1	35,8	38,1	38,9	38,9	38,6	38,9	37,8
	Mulheres	34,3	32,0	33,3	34,5	35,8	37,3	37,8	36,1
10	Homens	36,1	34,0	36,1	37,1	37,1	36,8	37,1	36,3
	Mulheres	32,8	30,7	31,8	33,3	33,8	35,6	36,1	34,3
5	Homens	34,8	33,3	34,8	35,8	35,8	35,8	35,6	35,6
	Mulheres	31,2	29,7	31,0	31,8	32,3	34,0	34,8	33,3
1	Homens	33,0	31,2	33,3	33,3	33,5	33,5	33,5	31,5
	Mulheres	29,0	27,9	29,0	29,7	29,5	31,2	31,5	31,2

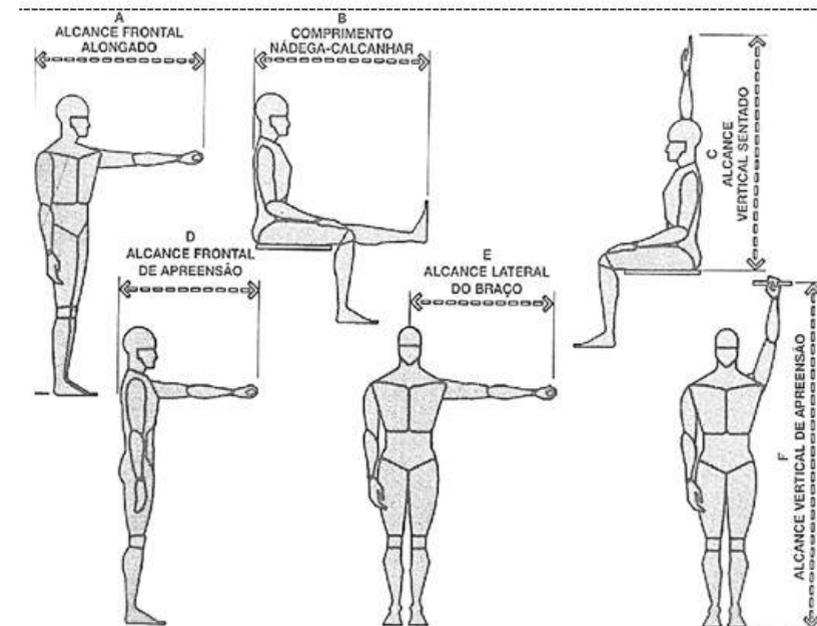
Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 86

Editado pela autora

Tabela 13: Tabela do percentil das dimensões corporais de adultos do sexo masculino e feminino

Dimensões corporais funcionais de adultos, sexo masculino e feminino, em centímetros (cm) por idade, sexo e percentis.

		A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)
95	Homens	97,3	117,1	131,1	88,9	86,4	224,8
	Mulheres	92,2	124,5	124,7	80,5	96,5	213,4
5	Homens	82,3	100,1	149,9	75,4	73,7	195,1
	Mulheres	75,9	86,4	140,2	67,6	68,6	185,2



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 100

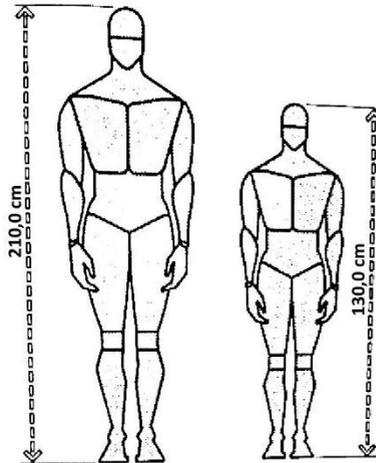
Editado pela autora

Com essas tabelas, é possível começar a ter embasamento sobre as medidas corporais mínimas necessárias para ser adotadas na concepção dos projetos habitacionais. Por meio destas medidas, o projetista consegue dispor o mobiliário de forma mais adequada e coerente, utilizando sempre as medidas antropométricas.

Medir pessoas não é um processo fácil, pois as dimensões de cada ser humano variam de acordo com o sexo, idade, nacionalidade e difere muito o modo como é feita a medição (conforme mostram as Tabelas 11, 12 e 13). É preciso primeiramente ver se o indivíduo está

com roupa, com sapato de salto, ereto ou com postura relaxada, etc. (IIDA, 2016). A Figura 31 traz um exemplo da diferença de medidas, comparando dois homens de nacionalidades divergentes, demonstrando o que a ergonomia apresenta em geral sobre o assunto.

Figura 31: Comparação da diferença da estatura de dois homens de nacionalidade diferentes.



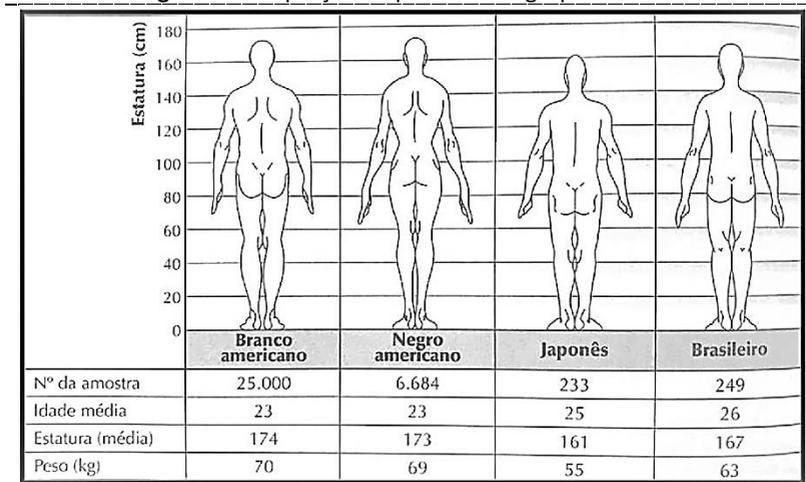
Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 25

“Ainda não existem medidas abrangentes e confiáveis da população brasileira. Entretanto, diversos levantamentos já foram realizados, quase sempre restritos a determinadas regiões e ocupações profissionais” (IIDA, 2016, pg. 211). Ainda não é possível obter uma média de valores relacionados as dimensões do corpo brasileiro, pois por estarmos em um país onde existem inúmeras etnias, as diferenças de tamanhos entre a população são diferenciadas. Para se ter uma melhor precisão em relação e encontrar uma média, recomenda-se realizar medições com um determinado grupo de mesma etnia. Há estudos relacionados à diferença de medidas brasileiras e estrangeiras. As medidas do povo brasileiro são menores comparado ao povo estrangeiro, o percentual da diferença fica em torno de 4% (IIDA, 2016). Lembrando que o brasileiro atual é quase todo fruto de miscigenação de diferentes etnias estrangeiras e locais, com exceção dos indígenas.

Há uma enorme variedade de medidas corporais, elas podem estar relacionadas com vários quesitos, etnia, alimentação, práticas

esportivas, etc. (IIDA, 2016). A Figura 32 mostra a proporção corporal de determinadas etnias, comprovando aqui a diferença de medidas acima relatadas.

Figura 32: Proporção corporal de um grupo de etnias



Fonte: IIDA, 2016, pg. 194

A Tabela 14 apresenta os dados do Censo do IBGE referentes a altura média (cm) e o peso médio (cm) de um determinado grupo de brasileiros, em relação a um grupo de idades e sexo. É possível constatar a dificuldade em descobrir a média do homem brasileiro. Observa-se na tabela que entre os 20 e 24 anos de idade encontra-se o ápice das medidas levantadas em relação à altura.

Tabela 14: Média da altura e peso da população brasileira

Grupos de idade	Altura média (cm)		Peso médio (kg)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Menos de 1 ano	67,0	66,0	8,1	7,5
1 ano	81,5	81,3	11,5	10,9
2 anos	92,0	90,8	13,9	13,5
3 anos	98,9	98,3	16,0	15,4
4 anos	106,2	105,3	18,0	17,6
5 anos	112,0	112,0	19,9	19,6
6 anos	118,3	118,5	22,2	22,2

7 anos	124,9	123,3	25,1	24,9
8 anos	129,7	129,4	27,7	27,7
9 anos	135,2	135,0	31,6	31,7
10 anos	139,9	140,4	33,4	34,3
11 anos	143,6	147,5	36,8	39,5
12 anos	151,0	153,0	42,0	44,2
13 anos	157,5	157,0	47,4	47,9
14 anos	164,1	159,1	52,3	50,0
15 anos	167,8	160,0	57,0	52,6
16 anos	170,0	160,3	60,1	53,3
17 anos	171,8	160,5	63,1	54,1
18 anos	172,6	161,1	65,3	55,4
19 anos	172,0	161,2	65,9	56,2
20 a 24 anos – Ápice da altura	173,0	161,1	69,4	57,8
25 a 29 anos	173,0	160,7	72,7	60,5
30 a 34 anos	171,6	160,0	74,2	62,0
35 a 44 anos	171,0	159,4	74,6	63,8
45 a 54 anos	169,9	158,3	74,6	65,1
55 a 64 anos	168,2	156,6	73,1	65,3
65 a 74 anos	166,9	155,0	70,3	63,4

Fonte: CENSO IBGE (2010)

Editado pela autora

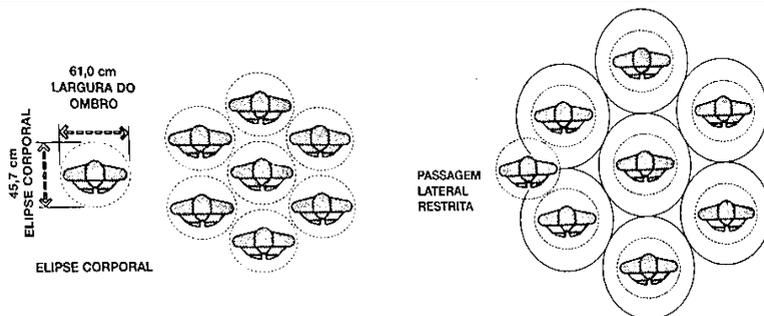
O corpo humano quando inserido em um determinado ambiente, além do seu tamanho natural, necessita de um “espaço extra” para conseguir realizar qualquer atividade dentro deste local. Esse espaço é determinado de “zona de toque” (Figura 33). “[...] baseada em uma elipse da zona de amortecimento com o eixo menor relativo à profundidade do corpo e o eixo maior relativo à largura do ombro, permitindo uma área com uma organização em fila de 0,29m², por pessoa” (PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 41).

Além da zona de toque é necessário ter um local para o ser humano realizar cada movimento, exercício ou ação, este é denominado de Espaço de Atividades. “O Espaço de Atividades é a superfície necessária e suficiente para que uma pessoa possa desenvolver qualquer atividade sem interferência ou restrição provocada por mobiliário, equipamentos e/ou componentes do edifício” (BOUERI, 2008, pg. 7). Toda atividade do ser humano necessita de um espaço físico, onde este determinará como será realizada tal ação. A

funcionalidade de cada ambiente auxilia na composição e na realização desse processo diariamente.

Especificamente em relação ao ambiente construído, a falta e/ou insuficiência de dimensões condizentes ao corpo humano pode afetar negativamente o uso do ambiente, bem como diminuir o conforto dos usuários. Neste sentido, em projetos habitacionais, a ergonomia relacionada aos aspectos antropodinâmicos propicia um processo de retroalimentação dos projetos arquitetônicos, ao se levar em consideração as necessidades dos usuários e consequentemente a melhoria da qualidade de vida concernente à moradia (LELIS, 2015, pg. 28).

Figura 33: Imagem da "zona de toque" do ser humano



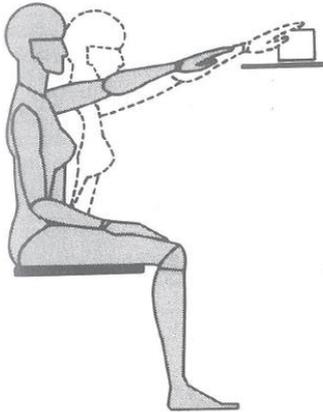
Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 41

Por isso em muitos livros de ergonomia ou de interiores, há a expressão que para uma pessoa passar livremente, sem barreiras e sem esforço, por um determinado local ela precisa de um espaço mínimo de 61cm (determinado como largura de ombro a ombro). Obtém-se aqui a primeira base dimensional da pesquisa, pois com ela determina-se o espaço mínimo necessário para circulação entre as peças de mobiliário e/ou estrutura física de um local.

Além do movimento normal de passagem, é preciso pensar que o ser humano necessita de um espaço a mais em alguns momentos. É o caso da inclinação que o corpo realiza para pegar algum objeto, distante

da zona de alcance. Esse movimento permite explorar mais o plano vertical, ampliando assim o campo de visão, ou seja, a visibilidade é beneficiada quando o homem se apropria de todas as possibilidades ocasionadas pelo movimento do seu corpo (PANERO; ZELNIK, 2014). A Figura 34 mostra a possibilidade de alcance quando o homem inclina o corpo para pegar um objeto.

Figura 34: Ação ocasionada pelo inclinar do corpo humano



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 41

A antropometria auxilia também na compreensão dos espaços necessários para cada ambiente, em algumas vezes não basta ter 61cm de passagem direta, pois há mais condicionantes que alteram a concepção de cada cômodo em uma casa. Muitas residências possuem idosos, pessoas com deficiência, etc., e para que eles também possam usufruir do seu lar da mesma forma que os demais usuários, o projetista precisa prever e propor espaços para circulação que auxiliem essas pessoas no dia-a-dia.

Neste caso, alguns equipamentos e ações precisam de atenção em relação ao espaço de circulação, são eles: cadeira de rodas, espaços para manobra e giro da cadeira de rodas, uso de muletas, andadores, bengalas e cães-guias (os Anexos de 01 ao 05 apresentam o desenho com o espaço mínimo para cada item acima relatado).

Conforme Panero e Zelnik (2014) não existe uma medida padrão ou essencial para este grupo de pessoas, pois existem várias

condicionantes que envolvem essas medidas e é preciso interpretar e aplicar os dados levantados de modo a incluir da melhor forma esse grupo de pessoas nas habitações.

Não existem, em grande escala, dados sobre a antropometria de usuários de cadeira de rodas. Tal estudo encontra inúmeras dificuldades, tendo em vista as variáveis envolvidas: os tipos de deficiência, os membros afetados [...], portanto considerou-se que a gama de movimentos seria próxima daquela de pessoas normais, em situações em que a mobilidade do membro não tivesse sido afetada. Entretanto, na determinação do alcance, espaço livre e outras dimensões, é importante que o indivíduo e sua cadeira sejam vistos como um todo. Isso requer um certo conhecimento da anatomia da própria cadeira. (PANERO; ZELNIK, 2009, pg. 50)

E é após compreender as dimensões do corpo humano e o papel de cada uma, que o projetista terá respaldo para propor ambientes propícios para morar, pois cada cômodo estará de acordo com os requisitos mínimos necessários. Com isso, não haverá mais a possibilidade de projetar ambientes propondo circulações ou até mesmo dimensionamento do mobiliário na base do “olhômetro”.

Boueri (2007) expõe que a área mínima de um ambiente pode ser “obtida pelos espaços de atividades arranjados espacialmente, de modo que as condições de uso, acesso e articulação entre mobiliário, equipamentos, sejam adequadas às funções que podem ser executadas naquele lugar” (BOUERI, 2007, pg. 7).

Quando se fala do mobiliário, alguns itens devem ser levados em consideração para que o usuário consiga utilizar o mesmo na realização das atividades domésticas. Mas, na maioria da mobília encontrada em residências de habitação social, através de visita *in loco*, percebeu-se que o mobiliário não é compatível com a dimensão do ambiente. De modo a compreender como são compostos os ambientes por meio da disposição do mobiliário de acordo com a antropometria, buscou-se referências de autores que relatam a necessidade de incluir as medidas antropométricas na concepção dos projetos habitacionais. Para tal, serão relatados abaixo, as dimensões do mobiliário mínimo de

cada ambiente de uma residência de HIS (sala de estar, sala de jantar, dormitórios, banheiro, cozinha e área de serviço, descritos nas Tabelas 8 e 9), de acordo com os autores pesquisados e o valor que será optado para a realização da pesquisa.

SALA DE ESTAR

Na sala de estar é onde acontece a troca de afeto, as conversas de família, as trocas de experiências, o lazer, o entretenimento, onde se recebem as visitas, enfim, é onde a família passa a maior parte do tempo. Nela encontramos o seguinte mobiliário: sofá (com 3 ou 2 lugares), poltrona, estante ou rack para TV e em alguns casos mesa de centro. A Tabela 15 apresenta a dimensão de cada mobiliário.

Tabela 15: Dimensão do mobiliário para a Sala de Estar

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALOR UTILIZADO NA PESQUISA
Sofá 3 lugares	0,70 x 1,64	PALERMO	0,70 x 1,64
	0,95 x 22,0	PEDRO	
	0,70 x 1,70	BOUERI	
Sofá 2 lugares	0,70 x 1,24	PALERMO	0,70 x 1,24
	0,95 x 1,80	PEDRO	
	0,70 x 1,20	BOUERI	
Poltrona com braço	0,62 x 0,73	PALERMO	0,62 x 0,73
	0,75 x 0,85	PEDRO	
	0,70 x 0,80	BOUERI	
Rack para TV	0,40 x 0,80	PALERMO	0,50 x 0,80
	NC	PEDRO	
	0,50 x 0,80	BOUERI	
Mesa de centro	0,355 x 0,735	PALERMO	0,355 x 0,735
	NC	PEDRO	
	NC	BOUERI	

Unidade: metros | NC: não consta

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).

Editado pela autora.

SALA DE JANTAR

Nos tempos antigos, este ambiente era considerado o mais importante de uma residência e costumava possuir grandes dimensões.

Hoje em dia, além do espaço destinado para realizar as refeições, podem ser realizadas várias atividades (estudo das crianças, home office...). Um fato que deve ser levado em consideração quando se projeta uma sala de jantar é o espaço necessário para que a refeição seja realizada da melhor forma possível (espaçamento entre cadeira e parede/mobiliário). Dependendo do número de habitantes as cadeiras podem variar de tamanho e dimensões. As mesas mais utilizadas nas habitações sociais são as que dispõem de 6 e 4 lugares. A Tabela 16 apresenta a dimensão de cada mobiliário.

Tabela 16: Dimensão do mobiliário para a Sala de Jantar

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
Mesa retangular (6 pessoas)	0,90 x 1,38	PALERMO	0,90 x 1,38
	0,90 x 1,60	PEDRO	
	0,80 x 1,50	BOUERI	
Mesa quadrada (4 pessoas)	0,80 x 0,80	PALERMO	0,80 x 0,80
	0,90 x 0,90	PEDRO	
	1,00 x 1,00	BOUERI	
Mesa circular (4 pessoas)	NC	PALERMO	Ø 1,00
	Ø 0,90	PEDRO	
	Ø 1,00	BOUERI	

Unidade: metros | NC: não consta

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).

Editado pela autora.

DORMITÓRIO

Espaço destinado ao descanso, repouso, receber amigos, estudar, etc., deve ser o ambiente mais acolhedor e que proporcione privacidade e conforto. O mobiliário que ocupa este espaço é: cama (casal e/ou solteiro), guarda roupa, criado mudo e as vezes escrivaninhas. Nestes ambientes a grande preocupação está na disposição das camas, o questionamento fica em torno do espaço suficiente para circulação entre elas e entre o guarda-roupa (considerando a abertura total de portas e gavetas) e se existe um espaço suficiente para a arrumação das camas. A Tabela 17 apresenta a dimensão do mobiliário.

Tabela 17: Dimensão do mobiliário para os dormitórios

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
Cama casal	1,445 x 1,975	PALERMO	1,40 x 2,00
	1,60 x 2,00	PEDRO	
	1,40 x 2,00	BOUERI	
Cama solteiro	0,945 x 2,06	PALERMO	0,80 x 2,00
	0,90 x 2,00	PEDRO	
	0,80 x 2,00	BOUERI	
Criado-mudo	0,44 x 0,30	PALERMO	0,50 x 0,50
	0,40 x 0,45	PEDRO	
	0,50 x 0,50	BOUERI	
Guarda-roupa (6 portas)	0,475 x 1,65	PALERMO	0,55 x 1,60
	NC	PEDRO	
	0,55 x 1,60	BOUERI	
Guarda-roupa (4 portas)	0,48 x 1,10	PALERMO	0,48 x 1,10
	0,60 x 1,20	PEDRO	
	NC	BOUERI	
Escrivaninha	0,45 x 0,93	PALERMO	0,60 x 0,80
	0,50 x 0,80	PEDRO	
	0,60 x 0,80	BOUERI	

Unidade: metros | NC: não consta

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).**Editado pela autora.**

BANHEIRO

Menor ambiente da residência, o banheiro é o local onde a falta da ergonomia antropométrica pode ser vista nitidamente. Isto se deve às pequenas dimensões utilizadas na concepção do espaço e a localização inadequada do mobiliário. Os equipamentos mínimos necessários são: pia (de coluna ou com gabinete), vaso sanitário (com ou sem caixa acoplada), chuveiro (com ou sem box). A Tabela 18 apresenta a dimensão do mobiliário.

Tabela 18: Dimensão do mobiliário para o banheiro

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
Box	0,80 x 1,00	PALERMO (2009)	0,80 x 1,00
	0,70 x 0,80	PEDRO (2011)	
	NC	BOUERI (2008)	
Lavatório com coluna	0,405 x 0,49	PALERMO (2009)	0,405 x 0,49
	0,50 x 0,60	PEDRO (2011)	
	NC	BOUERI (2008)	
Vaso sanitário com caixa acoplada	0,399 x 0,635	PALERMO (2009)	0,399 x 0,635
	0,40 x 0,65	PEDRO (2011)	
	NC	BOUERI (2008)	
Vaso sanitário sem caixa acoplada	0,48 x 0,55	PALERMO (2009)	0,48 x 0,55
	0,40 x 0,55	PEDRO (2011)	
	NC	BOUERI (2008)	

Unidade: metros | NC: não consta

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).

Editado pela autora.

COZINHA

Classificada como um dos ambientes mais importantes de uma residência, a cozinha proporciona a integração da família, reúne amigos, e é aonde acontece a preparação das refeições. É preciso propor uma cozinha funcional, que proporcione boa circulação entre ambiente e equipamentos. Para isso a disposição de todo mobiliário precisa ser adequada, permitindo que o ser humano consiga manusear cada equipamento, pegar algum item em um local alto, e ter a visibilidade (altura dos olhos) de todos os itens dispostos na cozinha (móveis aéreos). Tem como mobiliário mínimo: pia, gabinete para pia, móvel aéreo, balcão para armazenamento, geladeira, micro-ondas e fogão. A Tabela 19 apresenta a dimensão do mobiliário.

Tabela 19: Dimensão do mobiliário para a cozinha

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
Balcão com pia	0,49 x 1,20	PALERMO	0,60 x 1,20
	NC	PEDRO	

Fogão	0,60 x 1,20	BOUERI	0,60 x 0,60
	0,58 (C)	PALERMO	
	0,60 x 0,60	PEDRO	
	0,60 x 0,60	BOUERI	
Micro-ondas	NC	PALERMO	NC
	NC	PEDRO	
	NC	BOUERI	
Geladeira	0,65 (C)	PALERMO	0,70 x 0,70
	0,60 x 0,60	PEDRO	
	0,70 x 0,70	BOUERI	
Armário aéreo	0,32 x 0,80	PALERMO	0,32 x 0,80
	NC	PEDRO	
	NC	BOUERI	
	0,52 x 0,70	PALERMO	
Balcão 2 portas	0,30 x 0,60	PEDRO	0,52 x 0,70
	NC	BOUERI	

Unidade: metros | NC: não consta | C: comprimento do mobiliário

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).

Editado pela autora.

ÁREA DE SERVIÇO

O ambiente mais “escondido” de uma residência, a área de serviço é o local onde são realizadas as atividades de lavar e passar as roupas. Em algumas habitações sociais, a área de serviço fica do lado de fora da residência, dificultando o acesso e o manuseio dos equipamentos. O mobiliário mínimo necessário neste ambiente é: tanque, máquina de lavar, tábua de passar e varal. A Tabela 20 apresenta a dimensão do mobiliário.

Tabela 20: Dimensão do mobiliário para a cozinha

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO (medidas em m)	AUTOR	VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
Tanque	0,515 x 0,57	PALERMO	0,515 x 0,57
	0,55 x 0,60	PEDRO	
	NC	BOUERI	
Máquina de lavar	0,51 (C)	PALERMO	0,60 x 0,60
	0,60 x 0,60	PEDRO	
	NC	BOUERI	

Tábua de passar com armário	0,36 x 1,06	PALERMO	0,36 x 1,06
	0,40 x 1,45	PEDRO	
	NC	BOUERI	
Varal suspenso	0,42 x 1,00	PALERMO	0,42 x 1,00
	0,45 x 0,90	PEDRO	
	NC	BOUERI	

Unidade: metros | NC: não consta | C: comprimento do mobiliário

Fonte: PALERMO (2009); PEDRO (2011); BOUERI (2008).

Editado pela autora.

Apresentou-se aqui, a segunda base primordial para a pesquisa: a dimensão do mobiliário mínimo necessário em uma Habitação de Interesse Social.

Deve-se cuidar com as dimensões de cada ambiente, e como não se sabe a proporção média do homem, há a probabilidade de ocorrer o uso de uma medida mínima, inadequada em alguns casos. Por isso a necessidade em pesquisar mais sobre a antropometria, comparando isso, ao tamanho que os ambientes internos possuem (com destaque para as habitações) e às atividades que os usuários realizam diariamente.

Cabe ressaltar que o mobiliário pode sofrer alterações ao longo dos anos devido as necessidades de cada morador. Crianças recém-nascidas passam a ocupar um espaço menor na residência, com o passar do tempo, necessitam de mais espaço, devido ao novo tamanho da cama (que antes era um berço), espaço para brinquedos, brincadeiras, estudos, etc. Na fase adulta os espaços e as necessidades aumentam, e com elas, surge a preocupação em continuar a desfrutar do conforto, comodidade e segurança, no mesmo lar, pois em muitos casos, é onde aquele morador nasceu. E na velhice, o mesmo necessitará de um lugar que o acolha e o ajude a passar os anos finais de sua vida, para isso, é fundamental que os espaços de circulação estejam condizentes com cada fase da vida do ser humano.

Além dos idosos, o projetista deve pensar em propor ambientes que incluam as pessoas com mobilidade reduzida, pessoas com deficiência, dentre outros. Para isso, é preciso se atentar aos requisitos que esse grupo de pessoas necessita para transitar em suas residências, escritórios, praças, etc., com a maior facilidade possível. É indispensável que todos os responsáveis pelas propostas, projetos e execução, estudem a norma que regula a Acessibilidade, que é a **NBR 9050-2015** –

Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. E após, adequar todos os projetos de tal modo que os usuários também se sintam amparados.

Para complementar as informações sobre os espaços mínimos de uso e circulação necessários para realizar cada atividade doméstica, a Tabela 21 apresenta as dimensões adotadas pelos autores que estudam a antropometria e quais requisitos serão abordados na pesquisa.

Tabela 21: Dimensões dos espaços livres de circulação para uso do mobiliário

Mobiliário / Equipamento	AUTORES				VALORES UTILIZADOS NA PESQUISA
	NEUFERT Ernst.	PANERO Julius; ZELNIK Martin	BOUERI Jorge	PALERMO Carolina	
<i>*Dimensões do espaço das atividades / Espaços livres em frente ao mobiliário</i>					
Sala de Estar					
Sofá de 3 lugares com braço	0,45	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Sofá de 2 lugares com braço	0,45	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Poltrona com braço	0,45	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Sofá de 3 lugares sem braço	0,45	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Sofá de 2 lugares sem braço	NC	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Poltrona sem braço	NC	0,40 – 0,45	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Estante Armário para TV	NC	NC	0,55 – 0,70	0,625	0,625
Mesa de Centro	0,45	0,40	0,50 – 0,70	0,625	0,625

Sala de Jantar

Mesa redonda 4 pessoas	0,45 – 0,50	0,76 – 0,91	0,60 – 0,75	NC	0,60
Mesa quadrada 4 pessoas	0,45 – 0,50	0,91 – 1,05	0,60 – 0,75	0,88	0,60
Mesa quadrada 6 pessoas	0,45 – 0,50	0,75 – 0,90	0,60 – 0,75	NC	0,60
Mesa retangular 4 pessoas	0,45 – 0,50	0,91 – 1,06	0,60 – 0,75	NC	0,60
Mesa retangular 6 pessoas	0,45 – 0,50	NC	0,60 – 0,75	0,96	0,60

Dormitórios

Cama de casal	0,61	0,66 – 0,76	0,50 – 0,70	0,40 – 0,625	0,625
Camas de solteiro	0,61	0,66 – 0,76	0,50 – 0,70	0,625	0,625
Guarda-roupa	0,91	0,86 – 0,91	0,80 – 1,20	0,625	0,625
Criado-mudo	NC	NC	0,50 – 0,70	0,625	0,625
Escrivaninha	NC	0,45 – 0,61	0,60 – 0,75	0,855	0,625

Banheiro

Lavatório sem coluna	0,55	0,45	0,60 – 0,80	0,625	0,625
Lavatório com Bancada	NC	0,45	0,60 – 0,80	NC	0,60
Vaso sanitário sem caixa acoplada	0,50	0,45	0,60 – 0,70	0,625	0,625
Vaso sanitário com caixa acoplada	0,50	0,45	0,60 – 0,70	0,625	0,625
Box quadrado	0,70	0,76	0,60 – 0,90	0,90	0,90

Box retangular	0,70	0,76	0,60 – 0,90	0,80 - 1,00	0,90
Cozinha					
Pia	1,10 – 1,40	0,45 – 1,00	0,40 – 0,60	0,90	0,90
Fogão	1,10	1,00	1,00 – 1,20	0,90	0,90
Geladeira	NC	1,00	0,70 – 1,00	0,84	0,84
Armário aéreo	NC	1,00	0,50 – 0,60	NC	0,60
Gabinete	1,40	1,20	0,50 – 0,60	0,90	0,90
Apoio Refeição 2 pessoas	0,45 – 0,50	0,91 - 1,06	0,60 – 0,75	0,90	0,90
Área de Serviço					
Tanque	NC	NC	0,60 – 0,80	0,625	0,625
Máquina de Lavar	1,10	NC	0,40 – 0,60	0,625	0,625
Bancada	NC	NC	0,50 – 0,60	NC	0,60
Tábua de passar roupa	1,00	NC	0,50 – 0,60	0,625	0,625

NC: Nada Consta | Unidade: Metros

Fonte: BOUERI, 2014, pg. 5 – 7 e PALERMO, 2009, pg. 62 - 70

Editado pela autora

Com os dados apresentados na tabela acima tem-se o terceiro grupo de dados relevantes para a pesquisa: espaço de circulação e uso do mobiliário nas habitações sociais.

Entretanto, o arquiteto não precisa ser um expert em anatomia humana para poder projetar, basta apenas ter conhecimento sobre as dimensões do corpo humano, suas potencialidades e quais movimentos realizam, pois é através destes fatores, que os ambientes serão projetados. “A aplicação da Ergonomia no projeto da habitação deve ocorrer desde sua concepção. Ela fundamenta o processo de decisão do projeto, principalmente quanto às questões dimensionais, e aprimora a qualidade da habitação” (BOUERI, 2008, pg. 6). Todavia, o que acontece

atualmente é o descaso para a utilização dos dados antropométricos na hora de realizar os projetos arquitetônicos, que não afeta somente a dimensão e o uso dos ambientes, mas também a saúde do usuário. Isso pode ocasionar doenças na coluna (problema postural), estresse, falta de mobilidade dentre outros.

Com base nesta conjectura e a partir da premissa de que os espaços ambientais exercem influências sobre os indivíduos que o utilizam, todo ambiente construído com qualidade ambiental deve ser funcional, acessível e confortável. Este fato possibilita que seus usuários possam desenvolver suas atividades de modo seguro e satisfatório, além da acessibilidade à maior qualidade de vida, bem-estar e aumento de conforto. (LELIS, 2015, pg. 28 e 29)

A redução dos espaços internos e também a diminuição da metragem das edificações habitacionais (como exemplo as de HIS) é ocasionada pelo aumento dos custos de construção (material de construção, compra da terra, execução, etc.). Por causa destas condições, em muitos casos, há a necessidade de utilizar ao máximo cada ambiente projetado. Se o projetista não souber os limites do corpo humano, fica difícil compreender como ele irá propor os ambientes que possam desempenhar mais de uma função. É preciso compreender a relação entre ambiente construído e usuário, de modo a propor a utilização dos requisitos defendidos pela Ergonomia Antropométrica, melhorando assim a concepção dos ambientes internos e externos.

3.2 NORMA 15.575/2013 – NORMA DE DESEMPENHO PARA EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

A NBR 15.575 – Norma de Desempenho para Edificações Habitacionais (ABNT, 2013) aborda os requisitos e critérios de desempenho que envolvem as edificações habitacionais. É utilizada para auxiliar no processo de avaliação do sistema construtivo, determina os critérios em relação a iluminação, desempenho térmico e acústico e de segurança. A habitabilidade também é relacionada nesta norma, onde as exigências do usuário enquanto funcionalidade, acessibilidade, saúde,

higiene e qualidade do ar são também considerados. (NBR 15.575/2013, pg. 28)

O anexo G da NBR 15.575-1_2013 – Edificações Habitacionais – Desempenho, apresenta as dimensões mínimas e organização funcional dos ambientes. “Recomenda-se que os projetos de arquitetura de edifícios habitacionais prevejam no mínimo a disponibilidade de espaços nos cômodos do edifício habitacional para colocação e utilização dos móveis e equipamentos padrão” (NBR 15.575/2013), conforme a descrição da Tabela 22.

Tabela 22: Móveis e equipamentos padrão conforme a NBR 15.575/2013

ATIVIDADES ESSENCIAIS / CÔMODO	MÓVEIS E EQUIPAMENTOS PADRÃO
Dormir/Dormitório de casal	Cama de casal + guarda-roupa + criado-mudo (mínimo 1)
Dormir/Dormitório para duas pessoas (2º Dormitório)	Duas Camas de solteiro + guarda-roupa + criado-mudo ou mesa de estudo
Dormir/Dormitório para uma pessoa (3º Dormitório)	Cama de solteiro + guarda-roupa + criado-mudo
Estar	Sofá de dois ou três lugares + armário/estante + poltrona
Cozinhar	Fogão + geladeira + pia de cozinha + armário sobre a pia + gabinete + apoio para refeição (2 pessoas)
Alimentar/tomar refeições	Mesa + quatro cadeiras
Fazer higiene pessoal	Lavatório + chuveiro (box) + vaso sanitário NOTA: No caso de lavabos, não é necessário o chuveiro
Lavar, secar e passar roupas	Tanque (externo para unidades habitacionais térreas) + máquina de lavar roupa
Estudar, ler, escrever, costurar, reparar e guardar objetos diversos	Escritinha ou mesa + cadeira

Fonte: ABNT NBR 15575-1_2013

Editado pela autora

Nota-se que a norma não apresenta espaço para armazenamento como atividade essencial. Os armários e o balcão

descritos na cozinha não atendem ao número máximo de 5 integrantes de uma família. O mobiliário da sala de estar também não comporta com o número máximo de integrantes, pois diz que pode ter sofá de 2 lugares “ou” de 3 lugares e mais uma poltrona. Não há espaço para guardar os materiais de limpeza, roupas de cama, mesa e banho, material de manutenção doméstica e utensílios.

A Tabela 23 mostra os itens descritos na Tabela 2 – Dimensões mínimas de mobiliário e circulação da NBR 15.575-1_2013, onde exhibe as dimensões e circulações mínimas para cada peça de mobiliário. Apresenta-se esta tabela como uma base do tamanho do mobiliário, de modo a compor cada cômodo. Não será realizado uma consulta do mobiliário existente no comércio/mercado atualmente – não é o foco do trabalho apresentar estes itens. Os dados na NBR serão utilizados somente para complementar as informações já obtidas pela Ergonomia Antropométrica.

Tabela 23: Dimensões mínimas do mobiliário e circulação conforme a NBR 15.575/2013

Ambiente	Mobiliário		Circulação (m)	Observações	
	Móvel ou equipamento	Dimensões (m)			
		L			P
Sala de estar	Sofá de 3 lugares com braço	1,70	0,70	Prever espaço de 0,50 m na frente do assento, para sentar, levantar e circular.	Largura mínima da sala de estar deve ser 2,40 m. Número mínimo de assentos determinado pela quantidade de habitantes da unidade, considerando o número de leitos
	Sofá de 2 lugares com braço	1,20	0,70		
	Poltrona com braço	0,80	0,70		
	Sofá de 3 lugares sem braço	1,50	0,70		
	Sofá de 2 lugares sem braço	1,00	0,70		
	Poltrona sem braço	0,50	0,70		

	Estante/armário para TV	0,80	0,50	0,50	Espaço para o móvel obrigatório
	Mesinha de centro ou cadeira	-	-	-	Espaço para o móvel opcional
Sala estar/ jantar/ Sala de jantar/ copa/ cozinha	Mesa redonda para 4 lugares	D=0,95	-	Circulação mínima de 0,75 m à partir da borda da mesa (espaço para afastar a cadeira e levantar)	Largura mínima da sala de estar/jantar e da sala de jantar (isolada) deve ser 2,40 m Mínimo: 1 mesa para 4 pessoas. Admite-se leiaute com o lado menor da mesa encostado na parede, desde que haja espaço para seu afastamento, quando da utilização.
	Mesa redonda para 6 lugares	D=1,20	-		
	Mesa quadrada para 4 lugares	1,00	1,00		
	Mesa quadrada para 6 lugares	1,20	1,20		
	Mesa retangular para 4 lugares	1,20	0,80		
	Mesa retangular para 6 lugares	1,50	0,80		
Cozinha	Pia	1,20	0,50	Circulação mínima 0,85 m frontal à pia, fogão e geladeira	Largura mínima da cozinha: 1,50 m Mínimo: pia, fogão e geladeira e armário
	Fogão	0,55	0,60		
	Geladeira	0,70	0,70		
	Armário sob a pia e gabinete	-	-		

	Apoio para refeição (2 pessoas)	-	-	-	Espaço opcional para móvel
Dormitório casual (dorm. principal)	Cama de casal	1,40	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 2 criados-mudos e 1 guarda-roupa Admite-se apenas 1 criado-mudo, quando o 2º interferir na abertura de portas do guarda-roupa
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,60	0,50		
Dormitório para 2 pessoas (2º dorm.)	Camas de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre as camas de 0,60 m Demais circulações mínimas de 0,50 m.	Mínimo: 2 camas, 1 criado-mudo e 1 guarda-roupa
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Guarda-roupa	1,50	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60	-	Espaço para o móvel opcional
Dormitório para 1 pessoa (3º dorm.)	Cama de solteiro	0,80	1,90	Circulação mínima entre o mobiliário e/ou paredes de 0,50 m	Mínimo: 1 cama, 1 guarda-roupa e 1 criado-mudo
	Criado-mudo	0,50	0,50		
	Armário	1,20	0,50		
	Mesa de estudo	0,80	0,60	-	Espaço para o móvel opcional
Banheiro	Lavatório	0,39	0,29		

Área de serviço	Lavatório com bancada	0,80	0,55	Circulação mínima de 0,4 m frontal ao lavatório, vaso e bidê	Largura mínima do banheiro: 1,10 m, exceto no box Mínimo: 1 lavatório, 1 vaso e 1 box
	Vaso sanitário (caixa acoplada)	0,60	0,70		
	Vaso sanitário	0,60	0,60		
	Box quadrado	0,80	0,80		
	Box retangular	0,70	0,90		
	Bidê	0,60	0,60	-	Peça opcional
	Tanque	0,52	0,53	Circulação mínima de 0,50 m frontal ao tanque e máquina de lavar	Mínimo: 1 tanque e 1 máquina (tanque de no mínimo 20 L)
Máquina de lavar roupa	0,60	0,65			

Fonte: ABNT NBR 15575-1_2013

Editado pela autora

Algumas observações sobre esta tabela:

Observa-se que a norma traz para a sala de estar a possibilidade de inserção de sofás e poltronas sem braço. Esse tipo de mobiliário não é adequado ao conforto do usuário.

Nos dormitórios, apresenta a profundidade mínima do guarda roupa de 0,50m, se formos levar em consideração o desconto da chapa na parte dos fundos, a profundidade útil do mobiliário ficaria em torno de 0,47m, o que torna insuficiente para uso, a norma deveria adotar 0,55m de largura mínima, para que o uso deste móvel seja adequado.

Traz também nos dormitórios circulação mínima entre mobiliário e/ou parede de 0,50m, a ergonomia antropométrica mostra que o mínimo para espaço de circulação de uma pessoa é 0,61m, logo, esta medida apresentada pela norma está inadequada.

Outro ponto a ser levado em consideração é a dimensão da mesa de estudo que está de 0,60m. Como é uma mesa de apoio, a mesma está superdimensionada. Esta poderia ser alterada para o tamanho de 0,50m.

No banheiro, o bidê é dispensável e o box deveria ter no mínimo 0,90m x 0,90m ou 0,80m x 1,00m, as medidas que apresenta estão

inadequadas e apresentam baixo nível de conforto ao morador. Ainda sobre o banheiro, a norma traz como circulação mínima 0,40m entre o lavatório, vaso e bidê, esse valor é impróprio. Pois o homem precisa deslocar-se de lado e este espaço não atende para o usuário enxugar-se e vestir-se.

Na área de serviço, não há espaço para depósito de lixo (orgânico e reciclável) e não há espaço para colocar um varal.

Neste estudo, as informações contidas na NBR 15.575, auxiliarão na composição da comparação dos espaços de circulação e uso do mobiliário, quando o código de obras não apresentar nenhum requisito mínimo de projeto. Pois como esta norma é nacional, a mesma deveria ser utilizada como base na realização de todos os Códigos de Obras municipais, incluindo seus dados nas tabelas das dimensões mínimas para a realização de qualquer projeto. Ou deveria ser adotado pelos projetistas quando o Código de Obras não contenha respaldo suficiente para indicar os requisitos mínimos para projetar um ambiente.

3.3 CÓDIGO DE OBRAS - GERAL

É notório a necessidade que um município tem em possuir uma lei que consiga amparar as tomadas de decisões em relação aos projetos realizados na área da construção civil. Para isso, surgiram os Códigos de Obras, presentes nas Prefeituras Municipais desde os primórdios do século XX, como fala Cunha (2011):

O Código de Obras está presente no arcabouço legal brasileiro desde o início do século XX, influenciado, em um primeiro momento, pelas ideias higienistas (que vigoraram no século XIX em função da expansão rápida e desigual das cidades) e, em um segundo momento, pelas estratégias de controle da edificação. (CUNHA, pg.26, 2011).

O Código de Obras de um município constitui um conjunto de leis e normas que permite à Administração Municipal fiscalizar e acompanhar cada etapa do processo de construção. É através dele que são observados os conceitos de conforto, acessibilidade e funcionalidade dos projetos a serem aprovados. Esta lei deve gerenciar a forma como as construções são realizadas, cuidando para que os

requisitos mínimos estipulados sejam cumpridos, garantindo assim que as edificações disponibilizem espaços confortáveis e habitáveis.

Mas esses requisitos por sua vez, não condizem com a realidade local e não se adequam às necessidades mínimas dos usuários, como este estudo pretende mostrar. Conforme Cunha (2011) o Código de Obras:

[...] passou, durante muitos anos, por um processo de replicabilidade nos municípios sem, contudo, enfrentar uma avaliação crítica, de abrangência nacional, acerca da eficácia de seus principais parâmetros normativos para a geração de espaços de qualidade. Em uma análise atual, percebe-se que muitas cidades têm suas construções reguladas por códigos de obras desatualizados dos debates contemporâneos; além disso, neles predominam tanto a dificuldade de entendimento dos trâmites de aprovação de projetos, por parte do cidadão, bem como a fragmentação nas análises desses projetos, afetada, inclusive, por sucessivas normalizações estaduais e federais [...] sem que atualizem as reflexões sobre seus reais impactos e influências (CUNHA, pg.7 e 12, 2011).

Os dados construtivos adotados pelos Códigos de Obras são diferentes para cada município. O que deve estar em todos eles são os procedimentos necessários para a realização e aprovação dos projetos, bem como as informações pertinentes as licenças e alvarás. Ele deve ser estudado e levado em consideração juntamente com o Plano Diretor municipal, onde que este apresenta os dados referentes ao potencial construtivo do terreno, ou seja, apresentam o Coeficiente de Aproveitamento e a Taxa de Ocupação da base e da torre, indispensáveis na realização de qualquer projeto.

Será abordado com maior ênfase no Capítulo 5, o Código de Obras da cidade de Chapecó/SC.



CAPÍTULO 4

4. FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DE APOIO AO PROJETO

O desenho sempre foi e sempre será o modo de representação dos profissionais do campo da Arquitetura e Urbanismo. E foi com a utilização do papel e do lápis que surgiram os primeiros projetos arquitetônicos. É a partir do desenho que as ações cognitivas são despertadas, transformando assim a maneira de pensar do arquiteto, fazendo com que a criação e a arquitetura passem a ser um único processo. O desenho torna-se então, o principal elo de ligação entre o profissional e o usuário (CELANI; RIGHI, 2008).

Nos últimos 50 anos ocorreram mudanças significativas no processo de projeto, o desenho à mão passou a ser deixado de lado. A forma de comunicação entre os agentes da construção e cliente é desenvolvida através da computação, graças ao grande avanço tecnológico das ferramentas de desenho.

As tecnologias computacionais na área da Arquitetura e Urbanismo estão presentes na vida dos projetistas há vários anos, mais precisamente a partir de 1963. Neste ano, Ivan Sutherland, doutorando no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), desenvolveu uma caneta ótica, denominada Skecthpad. Esta por sua vez, possibilitava a inserção de desenhos direto para a tela do computador (Figura 35), esse sistema era composto por uma caneta ótica, algoritmo e computador e foi o início da área denominada *Computer Graphics*. Com o Skecthpad foi possível criar desenhos de alta precisão, aumentar e diminuir o zoom no computador e armazenar vários objetos e estruturas na memória da máquina. Ele foi o grande precursor do sistema CAD (*Computer Aided Design*), da simulação visual e da realidade virtual. (HISTORY COMPUTER.COM)

Figura 35: Ivan Sutherland utilizando sua criação, a caneta Sketchpad



Fonte: Site History Computer¹⁸

Depois do surgimento do Sketchpad é que se passou a pensar com mais afinco, na possibilidade de o computador ser inserido em várias áreas profissionais, dentre elas, o campo da Arquitetura, Urbanismo e Engenharias.

Para representar projetos técnicos, programas com a tecnologia CAD (*Computer Aided Design*) começaram a ser adotados, inicialmente pela indústria aero-espacial e somente após no âmbito da engenharia e arquitetura pelas grandes instituições de pesquisa e Universidades. Mas, o desenho técnico não estava sendo interpretado corretamente, pois não havia uma sequência de ações que culminavam em um entendimento completo do projeto, desde a parte inicial (criação) e de todo o seu desenvolvimento até a parte final (construção). A sequência de etapas necessárias no processo de projeto não estava sendo desenvolvida corretamente com o uso das ferramentas computacionais. Com o passar do tempo e através da constante evolução das tecnologias digitais, o processo de projeto passou a ser visto com outro olhar e as decisões construtivas começaram a receber alterações simultaneamente.

¹⁸ Disponível em: <http://history-computer.com/ModernComputer/Software/Sketchpad.html> – Acesso em: 22 mar. 2018.

Por meio da tecnologia CAD, os projetos eram relacionados de forma manual, muitas vezes não havia a compreensão do que precisava ser alterado e como deveria ser realizado o processo.

O projetista quando utiliza o CAD, passa a projetar em duas dimensões (2D), em muitos casos, a criação do projeto é realizada por um esboço em um croqui e depois é repassado para o computador. Quando se trabalha em 2D, o tempo gasto na execução do projeto é mais demorado pois, todo o processo é realizado manualmente. A concepção dos cortes, fachadas, implantações, etc., são realizadas um por um, linha por linha. Mas engana-se quem pensa que o CAD surgiu para facilitar a vida dos projetistas, ao contrário, ele foi considerado por muito tempo uma ferramenta que simplesmente replicava os desenhos, antes pensado e esboçado em uma folha.

De modo a facilitar o processo de criação e entendimento dos projetos, surge em 1975, o processo BIM (*Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção). Método pelo qual é possível obter a integração entre os responsáveis do projeto e execução e, principalmente, auxiliar na parte de desenvolvimento do projeto. (CELANI; RIGHI, 2008).

Com a utilização do BIM, é realizado a criação de um modelo 3D único do projeto realizado e qualquer alteração neste é refletida simultaneamente nos demais desenhos gerados a partir deste modelo. As análises quantitativas são geradas de forma simples, gerando assim um único banco de dados integrado. O resultado do montante final dos materiais que serão necessários para realizar a obra poderá ser feito no próprio arquivo. As estimativas de custo são elaboradas ao final do desenvolvimento projetual, tornando vantajosa a realização dos projetos com esta tecnologia. Isso facilitará a representação dos cronogramas e quantitativos de materiais, tornando todo o processo de projeto mais funcional (EASTMAN et. al. 2008).

As ferramentas CAD/BIM passaram a ocupar um lugar de destaque no desenvolvimento de projetos, principalmente na etapa posterior ao estudo preliminar (anteprojeto), pois são ferramentas poderosas que auxiliam na compatibilização e gerenciamento dos diversos projetos complementares que giram em torno da arquitetura, tais como: estrutura, instalações,

light design, paisagismo, ar condicionado e acústica, entre outros. O uso destes programas possibilita uma rápida identificação, modificação, atualização e comunicação das falhas de projeto eventualmente encontradas (CARVALHO; PEREIRA, 2011, pg. 5).

Devido ao grande avanço das ferramentas computacionais e a grande utilização destas pelos profissionais, o modo como se projeta foi alterado significativamente. Antes, o computador só era utilizado para replicar os croquis desenhados à mão, toda a criação, toda parte inicial do projeto era realizada manualmente. Atualmente, a grande parte do processo de projeto é realizado de forma digital, a concepção do partido, da forma, das plantas, setorização, fluxos é realizado com o auxílio do computador. Além de criar o projeto, as ferramentas computacionais atuais fazem o gerenciamento e compatibilização de todo o projeto, incluindo a execução e a pós-ocupação.

Outras tecnologias estão se aliando ao BIM no auxílio à concepção dos projetos. Uma delas é a Prototipagem Digital. A Prototipagem atua como ferramenta de apoio ao processo de projeto, possibilitando a criação precisa de maquetes físicas, comprovando que o protótipo estabelece melhor comunicação e entendimento do projeto, que talvez não fosse possível ser evidenciado na representação digital (PUPO, 2009).

O presente e o futuro da construção civil engloba o uso destas ferramentas, que a cada dia surpreendem com novos métodos, criando novas perspectivas para esse ramo tão importante e necessário nos dias atuais. Ainda há muito o que aprender sobre as tecnologias, a influência que as mesmas exercem no modo de criar, pensar, refletir, organizar e executar um projeto. É preciso que os projetistas se adaptem e aprendam a usar estas ferramentas, extraindo assim, todos os benefícios que elas oferecem.

4.1 TECNOLOGIA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

O BIM (*Building Information Modeling* ou Modelo da Informação da Construção) surgiu em 1975, em um documento publicado pelo AIA (*American Institute of Architecture*). Neste documento, Charles M. Eastman (grande difusor desta tecnologia)

apresentou a capacidade que um computador poderia ter para melhorar a concepção de um projeto e como detectar possíveis falhas no processo. Em 1987, foi lançado na Hungria o software ArchiCAD® da empresa Graphisoft, o primeiro software com o processo BIM a ser criada no mercado.

Atualmente, 2018, existe uma gama de programas computacionais que contribuem para tornar realidade o conceito BIM de Charles Eastman. Estas tecnologias são programas computacionais específicos para cada área do AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), como por exemplo:

- a) Projetos arquitetônicos: ArchiCAD®, Revit Architecture® e Vector Works Architect;
- b) Projetos estruturais: Revit Structure® e Tekla Structures;
- c) Projetos mecânicos: Revit MEP® e
- d) Gerenciamento de projetos: Navisworks.

O BIM é “[...] uma metodologia que serve para gerenciar a base do projeto de construção e os dados do projeto em formato digital ao longo do ciclo de vida, da construção” (PENTTILÄ, 2006. pg. 403). Existindo a possibilidade de poder inserir dados, sem haver a perda dos mesmos ao longo do processo de projeto. Com o BIM é possível integrar todas as fases do projeto em um único arquivo. Essa integração garante a compatibilização das informações entre os envolvidos, além de ocorrer o gerenciamento total do projeto, de modo que haja a análise dos aspectos construtivos em tempo real, ao contrário do que o método tradicional proporciona.

Quando o BIM surgiu, muitas pessoas achavam que seria uma tecnologia que transformava os projetos já desenhados em modelo bidimensional (2D), para o modelo tridimensional (3D). Mas nem pensavam no quão importante seria esse processo em relação a elaboração e construção de um projeto arquitetônico. Isso é possível devido a potencialidade que o processo apresenta, na transmissão das intenções projetuais de modo adequado, desde a concepção até a parte final do projeto.

O BIM é um processo e não um software. Segundo o NBIMS (*National Building Information Modeling Standard – United States*®) BIM é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Serve como um recurso partilhado de conhecimento para obter informações sobre o projeto, formando então uma base de

dados confiável para as decisões futuras durante o ciclo de vida do edifício (NBIMS, 2018). Pode-se descrever que o BIM é um processo que tem como sustentação a realização de um modelo virtual (tridimensional), onde é permitido inserir qualquer tipo de dados relevantes à complementação do projeto. Isso faz com que o ciclo de vida da edificação seja verificado a todo momento, por qualquer profissional que esteja colaborando com o projeto, facilitando assim a detecção de erros e um modo rápido e fácil para a solução dos mesmos.

Ainda segundo a NBIMS (2018), o BIM também pode ser entendido como um produto e uma ferramenta. Quando tratado como produto, ele é visto como uma representação digital inteligente de dados. Como ferramenta, ele atua como instrumento de gestão, auxiliando no fluxo de trabalho e cuidando dos procedimentos que serão usados em equipe. O método de trabalho do BIM é colaborativo, ele abrange as diversas formas e coordena os processos automatizados nas trocas dos dados em todo o ciclo de vida da edificação. Um projeto desenvolvido em BIM atende a todas as etapas do processo de projeto: planejamento, construção e manutenção. Cria-se uma construção virtual onde é possível prever os custos e prazos que o edifício terá, permitindo assim um melhor domínio e maior presença do BIM em todo o ciclo de vida do edifício (Figura 36).

Figura 36: Processo BIM



Fonte: Site ConcepsysBIM¹⁹

¹⁹ Disponível em: <http://www.concepsysbim.com/> - Acesso em: 25 mar. 2018.

O BIM é considerado um incentivador para a realização de práticas integradas de projeto. Todos os agentes da construção (arquitetos, engenheiros, construtores) que estão envolvidos no processo de projeto, trabalham juntos e de modo sistemático, criando assim uma plataforma de trabalho onde a prática colaborativa é constante, possibilitando que cada um dos agentes receba os dados do projeto de modo integrado. O que antes era fragmentado, passa a ser englobado dentro de um único sistema, facilitando assim a integração (ARNDT; SCHEER; PHILIPS, 2012).

Ele atua como um facilitador durante o processo de projeto, auxilia em todas as etapas, inclusive na parte da sustentabilidade, pois possibilita a diminuição dos desperdícios de materiais. Com o planejamento correto desde a implantação do edifício, é possível cuidar o processo de execução de modo a ter o menor impacto ambiental possível. Tudo isso se deve ao fato da possibilidade de modelar todo o projeto, onde o projetista consegue repassar as informações pertinentes a quantidade de materiais que será utilizada para a execução. Com isso, ao final de todo o processo é possível gerar uma tabela com esses valores, facilitando o processo dentro do canteiro de obras (MONTEIRO, 2012).

Um dos principais objetivos do BIM é proporcionar a redução do tempo no desenvolvimento dos projetos, auxiliando os projetistas nas resoluções dos problemas oriundos no processo de projeto. Com o BIM é possível haver a troca de dados sem perda dos mesmos, além de criar elementos paramétricos, graças ao grande diferencial que esta tecnologia possui: a Interoperabilidade e a Modelagem Paramétrica (MP). A Interoperabilidade, é quando dois softwares conseguem se comunicar sem perda de dados ou informações. Já a Modelagem Paramétrica é composta por um grupo de elementos, geralmente geométricos, que possuem parâmetros fixos ou variáveis (EASTMAN et. al. 2008).

A Modelagem Paramétrica pode ser compreendida como um elemento auxiliador. Ela possibilita através de variações geométricas a

modificação das famílias de componentes elaboradas dentro do processo de criação e desenvolvimento do projeto arquitetônico. A utilização desses parâmetros, para modificar ou definir esses novos componentes, tem comprovado ser muito eficiente dentro do processo de projeto (FLORIO, 2009). “Na Modelagem Paramétrica o projeto é o resultado de um número de condições pré-estabelecidas pelo usuário, onde as mudanças feitas em um parâmetro afetarão as funções que dependem dele” (FLORIO, 2009, p. 59). Isto gera a maior vantagem deste processo em relação às ferramentas CAD, trazendo para quem utiliza esse programa a nova possibilidade de criar e projetar sob um novo olhar arquitetônico e tecnológico.

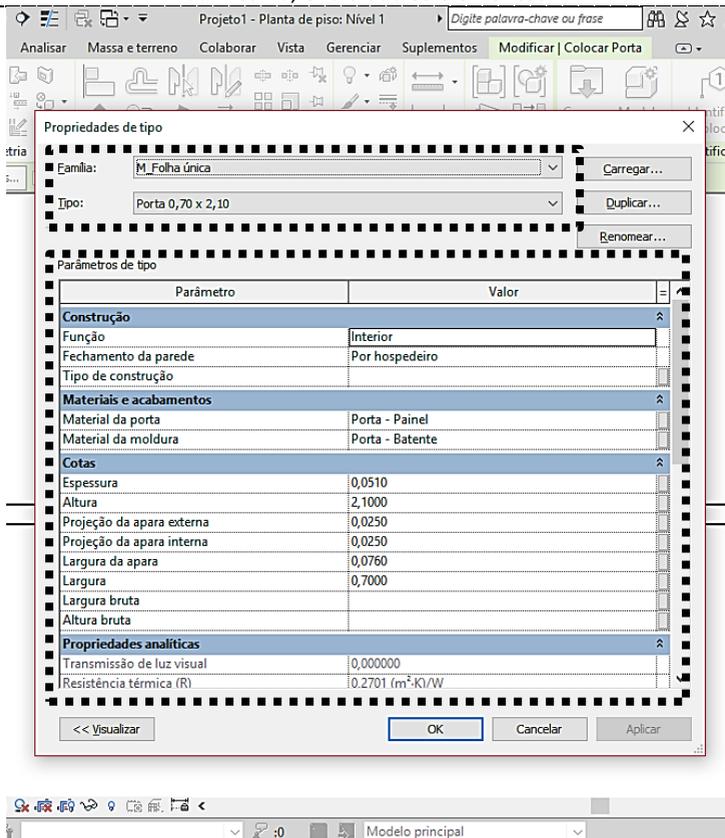
A MP pode ser denominada como uma ferramenta que possui parâmetros para auxiliar na definição e criação de uma determinada forma ou objeto. Ou seja, é um sistema constituído de elementos relacionados entre si, de modo a adequar qualquer alteração de valores, permitindo a criação de vários arranjos com o mesmo grau de eficiência.

Os objetos paramétricos podem ser vistos como componentes com variáveis geométricas, que possuem dados e regras estabelecidas. Com isso, é possível realizar a alteração de qualquer elemento ou componente de um determinado projeto, automaticamente, substituindo uma variável sem acontecer a perda dos dados em outros itens. Como exemplo, tem-se como elemento uma parede, onde a mesma é automaticamente redimensionada quando uma porta ou janela são inseridas ou quando acontece a alteração de sua dimensão (GOES; SANTOS, 2011). Estes autores corroboram desta ideia, afirmando que: [...]“além disso, estes objetos possuem associações em diferentes hierarquias, o que permite que um objeto e seus atributos sejam automaticamente alterados, caso um de seus componentes sejam modificados” (GOES; SANTOS, 2011, pg. 4).

As Figuras 37, 38 e 39 mostram a inserção de um tipo de porta no software Revit Architecture® e as Figuras 40, 41 e 42 a inserção de um tipo de janela no software ArchiCAD®. Foram realizadas alterações de tamanhos destas esquadrias, comprovando a existência da Modelagem Paramétrica nestes softwares.

Figura 37: Início da inserção de uma porta parametrizada no software Revit Architecture®

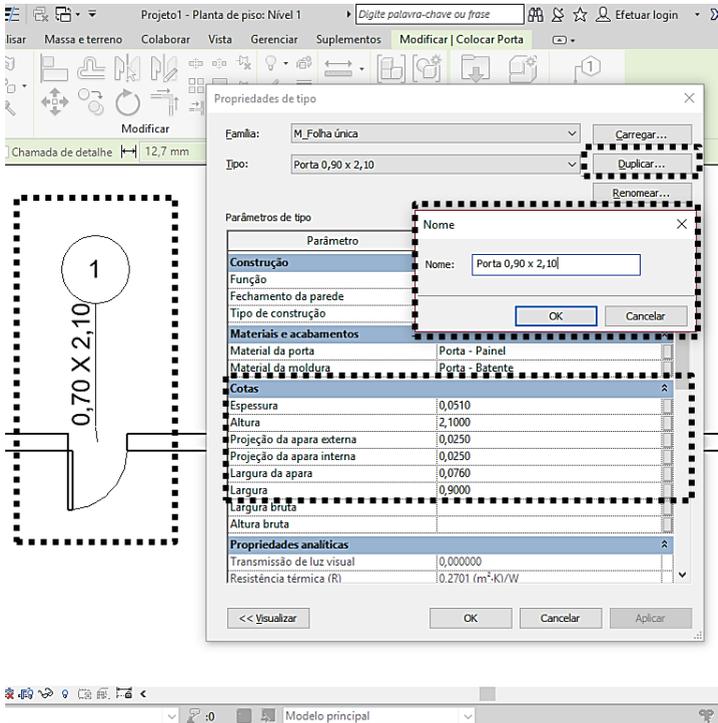
1º) Escolhe o tipo de porta que quer desenhar e configura a largura e altura da mesma, entre outros elementos.



Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®
Editado pela autora

Figura 38: Configuração da porta no software Revit Architecture®

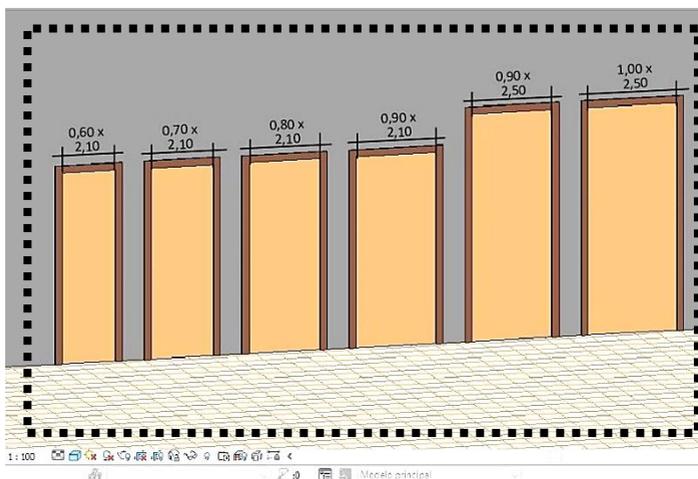
2º) Basta inserir a porta e copiar um modelo para o lado e realizar a troca das informações no campo em destaque. Para isso é preciso duplicar a porta criada, renomear e dar novas medidas ao modelo.



Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®
 Editado pela autora

Figura 39: Inserção final da porta parametrizada no software Revit Architecture®

3º) Tem-se aqui algumas variações de parâmetros na inserção de um modelo de porta de abrir com o material madeira laminada colada.

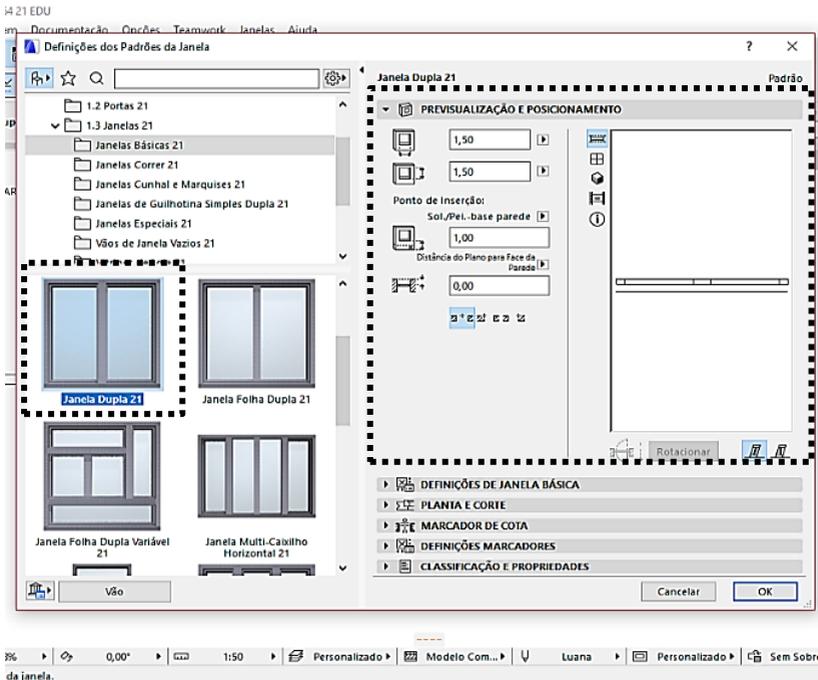


Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®

Editado pela autora

Figura 40: Início da inserção de uma janela parametrizada no software ArchiCAD®

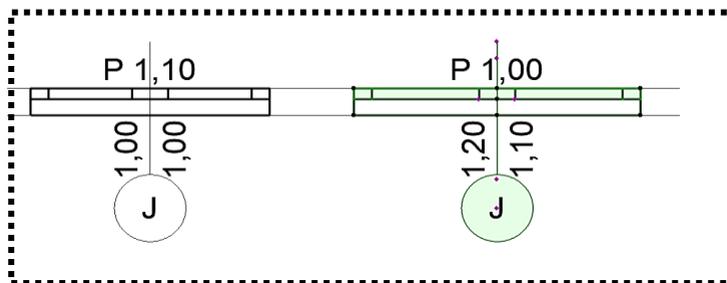
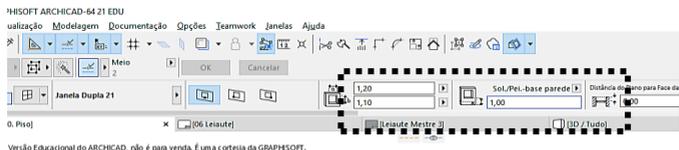
1º) Escolher a janela que gostaria de inserir e arrumar as dimensões de largura, altura e peitoril da mesma.



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®
 Editado pela autora

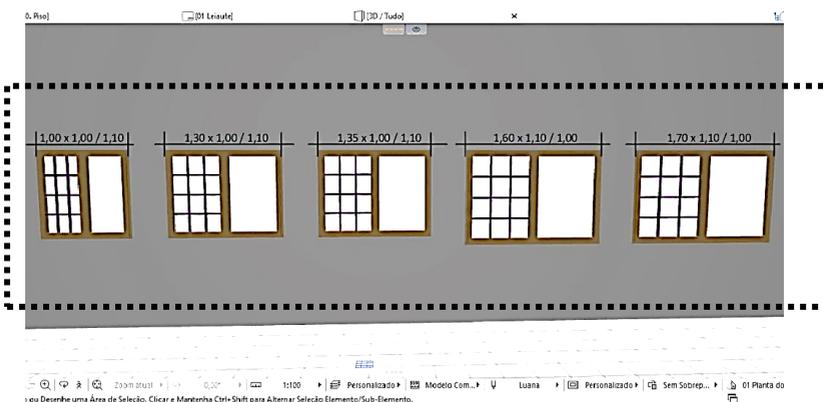
Figura 41: Configuração da janela no software ArchiCAD®

2º Após escolher todos os materiais da janela, precisa-se somente alterar as dimensões da mesma, sem a necessidade de modelar ou escolher outro modelo. Só copia e cola o elemento para o lado e realize as alterações das dimensões desejadas.



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®
Editado pela autora

Figura 42: Inserção final da janela parametrizada no software ArchiCAD®
3º) Tem-se aqui algumas variações de dimensões de uma janela dupla com os seguintes materiais: madeira e vidro.



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®
Editado pela autora

Foram inseridos nos exemplos a mesma porta e a mesma janela, com uma única diferença: variação das medidas de largura e altura da

porta e altura, largura e peitoril da janela. Percebe-se então que os elementos inseridos na parede possuem as mesmas propriedades enquanto material (batente, vidro, montante, moldura, madeira), não havendo a necessidade de modelar ou inserir outra esquadria, apenas por ter novas dimensões. É por este motivo (variação das medidas) que esse método é denominado modelagem paramétrica.

A utilização dos parâmetros, para modificar ou definir os novos componentes, tem comprovado ser muito eficiente dentro do processo de projeto (FLORIO, 2009). Florio (2009, p. 59) fala que “na Modelagem Paramétrica o projeto é o resultado de um número de condições pré-estabelecidas pelo usuário, onde as mudanças feitas em um parâmetro afetarão as funções que dependem dele”. Isto gera a maior vantagem deste processo em relação às ferramentas CAD, que utilizam a projeção através do uso de linhas (modelo bidimensional).

BIM envolve um conjunto inter-relacionado de políticas, processos e tecnologias que visam gerenciar a essência de projeto da edificação/construção e os dados associados num formato digital em todo ciclo de vida da edificação. Entender BIM como uma única ferramenta ou até um conjunto de ferramentas é uma distorção advinda de uma simplificação extrema do paradigma. Deve-se lembrar que o mesmo ocorreu com *Computer Aided Design* (CAD), que surgiu com o significado de projeto auxiliado por computador e terminou sendo compreendido pela maioria como uma simples ferramenta (RUSCHEL et al., 2011, pg. 1).

A Tabela 24 apresenta os itens relacionados a funcionalidade do BIM, de modo a melhor compreender como esse processo funciona e quais suas finalidades:

Tabela 24: Funcionalidade do BIM

ITEM	CONCEITUAÇÃO
Visualização da forma	O BIM possibilita a capacidade de processar as informações reais, facilitando a compreensão de todos os envolvidos no processo.

Rápida geração e avaliação das alternativas de projeto	Pelo fácil manuseio das ferramentas do BIM, os projetistas conseguem tirar vantagem do processo, através das relações paramétricas, obtendo assim, um “comportamento inteligente” do processo como um todo.
Uso dos dados do modelo para análises prévias	O BIM possui como extensão ferramentas de análise que possibilitam exportar dados do projeto que podem ser abertos em outros programas, permitindo a análise total de todo o projeto (custo, estrutura, quantitativo, etc.)
Manutenção integral do modelo do projeto	Toda vez que ocorre uma alteração ou um conflito entre os elementos inseridos em um software BIM, é possível detectar automaticamente esses itens, de modo a prevenir possíveis problemas e evitar repetições dos dados informados.
Desenvolvimento automático dos desenhos e documentos	Tudo o que for inserido no BIM é atualizado automaticamente, tanto para a parte bidimensional quanto para a parte tridimensional. Os desenhos ou documentos são gerados a partir dessas informações, não necessitando refazer todo o trabalho.
Colaboração no projeto e na construção	Temos o BIM como elemento integrador e todos os agentes, comprovando a eficácia e o processo colaborativo deste processo, isso faz com que se reduzam erros comuns de projeto e também possíveis problemas que venham a existir no canteiro de obras. Essa troca de informações pode acontecer de forma online.

Fonte: SACKS et al., 2009, pg. 228 e 229

Editado pela autora

Apesar de tantos benefícios, o BIM ainda não é o processo que domina o campo da construção civil, principalmente na parte de criação, desenvolvimento e gerenciamento dos projetos. Pois “[...] sua implementação demanda mudanças estruturais na indústria da construção civil. Isso requer tanto uma mudança dos processos quanto de paradigma: da documentação baseada em 2D, dos processos divididos em estágios para o protótipo digital e do fluxo de trabalho colaborativo” (LIMA et al., 2011, pg. 7).

Antes de projetar utilizando o BIM, é preciso compreender suas funcionalidades, o processo, o modo de inserir as informações para

posteriormente considerar a possibilidade de utilizar a ferramenta, que viabilizaria tantos benefícios já relatados. Contribuindo de forma eficaz no processo de projeto, as ferramentas computacionais atuam como facilitadoras na tarefa que os projetistas realizam na concepção dos projetos, auxiliando na investigação de novas soluções projetuais.

A habitação é um local precioso para o ser humano, tem como função principal abrigar, proteger e amparar. Para que isso aconteça, os projetistas precisam optar por tecnologias de projeto que permitam modificações e alterações que sejam incorporadas automaticamente em todas as etapas do projeto (arquitetônico e complementares). Conciliando assim o uso das ferramentas computacionais no processo de projeto e construção.

4.2 PROTOTIPAGEM DIGITAL

A Prototipagem Digital (PD) atua como ferramenta de apoio ao processo de projeto, possibilitando a criação precisa de maquetes físicas, com arquivos digitais enviados diretamente aos maquinários de controle numérico (CNC, corte à laser, impressora 3D), comprovando que o protótipo possibilita melhor comunicação e entendimento do projeto, que talvez não fosse possível ser evidenciado somente na representação digital (Pupo, 2009). Estes protótipos são utilizados em diversos momentos na criação do projeto, dentre os quais no estudo inicial e final de uma proposta, análise de objetos/ mobiliário em relação a ergonomia dos mesmos, avaliação final de cada objeto/ produto criado.

De acordo com Pupo (2009) o termo prototipagem digital engloba todos os processos de prototipagem rápida, assim como o corte a laser, corte/desbastes com fresas e corte em vinil, que compreendem a produção de maquetes e protótipos em escalas reduzidas. A mesma autora descreve de modo conciso o que significa Prototipagem Digital:

[...] referem-se a métodos que permitem a transição do modelo digital para o físico de maneira automatizada. Considerando que o produto final pode ser uma maquete ou um elemento construtivo, ou ainda um protótipo, a maneira com que ele é produzido delimita o tema estudado (PUPO, 2009, pg. 9).

A Tabela 25 apresenta as áreas de atuação da Prototipagem Digital de acordo com Pupo (2009):

Tabela 25: Áreas de utilização da Prototipagem Digital

Prototipagem Digital
→ Prototipagem Rápida (PR)
○ Sólido
○ Líquido
○ Pó
○ Lâmina
→ Corte a laser
→ Milling (fresar)
→ Corte em vinil
Produto criado
→ Maquetes
→ Protótipos 1:1

Fonte: PUPO, 2009, pg. 9

Editado pela autora

Os elementos criados por meio da prototipagem digital auxiliam todos os envolvidos no processo de projeto a compreender melhor o produto que estão desenvolvendo. São utilizados em todas as fases de criação, de modo a contribuir na realização coerente da proposta. O protótipo criado visa colaborar com os envolvidos possibilitando a realização de testes e estudos sobre o que estão desenvolvendo, permitindo alterações no projeto quando necessário.

A prototipagem digital faz parte da produção automatizada. Essa produção apresenta 3 dimensões. Conforme Pupo (2009, pg.38) essas dimensões são representadas por: duas dimensões (2D) – fazem parte as cortadoras a laser e a vinil; duas dimensões e meia (2,5D) – compostas pela CNC (Comando Numérico Computadorizado) de 1 eixo que cria figuras planas e em relevo e três dimensões (3D) – compostas por CNC's de 3 eixos, criando peças em 3 dimensões ou através de impressoras 3D.

Existem três meios para se trabalhar com a Prototipagem: o subtrativo, aditivo e o formativo. O meio subtrativo baseia-se no procedimento em que a matéria prima é retirada, ou seja, as peças são impressas através da remoção do material através do uso de fresas, laser

ou plasma, pode-se trabalhar com diversos materiais (papel, madeira, acrílico, metal, etc.). Exemplos de maquinários que trabalham com o método subtrativo: CNC (*Router*, *Milling* ou Jato d'água), cortadora a Laser (*Laser Cutter*) e Vinil (*Vinyl Cutter*). Já o meio aditivo consiste no depósito de matéria prima, fatiando o modelo virtual em camadas. Estes, trabalham com vários materiais (polímeros termoplásticos, ácido poliático, ABS, gesso, pó, etc.). Os maquinários responsáveis pelo método aditivo são as impressoras 3D (*3D Printing*). A facilidade com que a impressora 3D trabalha, possibilita modelar os mais diversos detalhes e criar vários tipos de geometria de forma diferenciada. Já o meio formativo é baseado na concepção de formas diferenciadas, como exemplo o uso do metal, do vidro, de modo a obter a curvatura destes elementos realizados por meio do aquecimento do material (BARROS, 2011).

A Tabela 26 apresenta alguns equipamentos indicados para a realização da Prototipagem e o material que cada um opera de acordo com os processos subtrativos e aditivos.

Tabela 26: Equipamentos e indicação dos processos subtrativos e aditivos

Material	Madeiras Naturais	Pedras Minerais Naturais	Metais Ferrosos	Alumínios	Cerâmicos	Polímeros	Elastômero
Processo							
CNC <i>Milling</i>							
CNC <i>Router</i>							
CNC Jato d'água							
Cortadora <i>Laser</i>							
Cortadora Vinil							

Fonte: BARROS, 2011, pg. 26

Editado pela autora

Com a prototipagem é possível criar maquetes nas três dimensões, onde o projetista monta o processo com o BIM e/ou com o CAD. Com o modelo virtual, é realizada a planificação das informações do modelo (suas faces / partes), que posteriormente são encaminhadas para uma máquina de método subtrativa, aditiva ou formativa realizando assim o protótipo do projeto.

O BIM e a prototipagem digital estão presentes há muitos anos no mercado e vários casos de sua utilização em HIS podem ser citados. Como exemplo, tem-se a pesquisa de Nardelli (2010), Nardelli (2014) e de Nardelli e Backheuser (2016) que investigam o uso da prototipagem, fabricação digital, do BIM e da arquitetura generativa, na busca de soluções para o programa Minha Casa Minha Vida - MCMV, desenvolvendo protótipos e peça finais de construção, propondo novas tipologias arquitetônicas. Porém, ainda há muito a ser explorado.

Esse avanço tecnológico representa a atual necessidade de mudanças que o campo da construção civil necessita atualmente. A implementação de tecnologias, que venham a auxiliar na concepção dos projetos, mostra que é necessário rever as técnicas utilizadas na construção civil brasileira, pois estão ultrapassadas em termos globais. A prototipagem digital auxilia no estudo desta pesquisa como uma ferramenta de apoio muito importante por meio da percepção e visualização dos espaços no decorrer do processo de projeto, proporcionando uma outra forma de compreensão e análise dos espaços.

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS BIM

Os softwares com a tecnologia BIM escolhidos para realizar este estudo possuem a modelagem paramétrica como uma constante ferramenta, abordando a visualização do projeto em “n” dimensões, auxiliando o projetista na hora da concepção dos projetos.

4.3.1 ARCHICAD® X REVIT ARCHITECTURE®

O ArchiCAD® foi criado pela empresa Graphisoft® e atua no mercado há mais de 40 anos, é utilizado principalmente pelos profissionais da Europa Ocidental. O Revit Architecture® é um software desenvolvido pela empresa Autodesk®. Está no mercado há mais de 20 anos e conquista cada vez mais os profissionais da América do Norte.

No Brasil, a chegada destes softwares foi lenta e uso dos mesmos ainda encontra restrições. A dificuldade de acesso a novas tecnologias, novos métodos de projetar, faz com que a adesão ao BIM seja vista com outros olhos aqui no país. Isso deve ao fato da tecnologia

CAD prevalecer nos escritórios de arquitetura. A resistência fica por conta da dificuldade que os profissionais formados há algum tempo encontram em compreender esse novo processo.

Ambos desempenham a função paramétrica de modo simples e organizado, realizam desenhos em 2 e 3 dimensões, possuem a possibilidade de realizar a interoperabilidade, otimizam o tempo de trabalho e possibilitam o armazenamento dos dados em um único arquivo. A Tabela 27 apresenta algumas características presentes nos dois softwares:

Tabela 27: Relação das características entre ArchiCAD® e Revit Architecture®

Características	ArchiCAD®	Revit Architecture®	Positivo
			Negativo
			 
Visão Geral	Possuem todos os elementos padrão para realizar um projeto completo, independentemente do tipo (arquitetônico, estrutural, hidráulico, elétrico, etc.)		Ambos 
Área de Trabalho	A área de trabalho possui uma interface clara, com ícones com o desenho de todos os elementos, facilitando o entendimento do usuário.		Ambos 
Intercalação de janelas de trabalho	Em uma única janela pode abrigar diversas etapas do processo de projeto (corte, fachada, perspectivas).	Na sua única janela, não possibilita a intercalação dos trabalhos já realizados.	ArchiCAD® 
			Revit Architecture® 
Completação do projeto	Permitem realizar o gerenciamento, quantitativo e tabela de custos, esquadrias e demais itens necessários para qualificar o projeto.		Ambos 
Site	www.graphisoft.com	www.autodesk.pt	

Interface / Facilidade de Utilização	A interface é simples e flexível, foi planejada e alterada após anos de estudos, graças aos <i>feedbacks</i> dos usuários.		Ambos 
Importar / Exportar	Conseguem importar e exportar arquivos de outros softwares como AutoCAD, Sketchup e qualquer tipo de imagens.		Ambos 
Apresen- tação 2D	Conforme descrição no site pesquisado, a representação 2D é a melhor do mercado.	Conforme descrição no site pesquisado, possui problemas na representação dos detalhes e espessuras de linhas. Mas nada que prejudique a utilização do produto, só há demora em configurar o arquivo.	ArchiCAD®  Revit Architecture® 
	Conforme descrição no site, os softwares possuem um bom render. Isso faz com que não seja necessário utilizar outros softwares de renderização.		Ambos 
Modelagem	Tem boas opções para modelagem, é possível modelar objetos de forma fácil e compreensível. Há a possibilidade de trabalhar com o software Rhinoceros e Grasshopper (modelagem paramétrica). O software é capaz de trabalhar com todas as possibilidades de	Realizar a modelagem no Revit requer mais prática e entendimento dos “Planos de Trabalho”. Há a possibilidade de trabalhar com o <i>plugin</i> Dynamo (modelagem paramétrica). Mas mesmo tendo a dificuldade em compreender estes planos, ele é um bom software	ArchiCAD®  Revit Architecture®  

	criação, desde o retilíneo até formas complexas.	em questão de modelar as mais diversas formas de projeto, desde o retilíneo até formas complexas.	
Biblioteca de Blocos	Possui uma razoável biblioteca e há a possibilidade de importar novas famílias em sites específicos.		Ambos 
Inserção dos espaços de circulação e uso para o mobiliário	Já tem modelado em sua interface a opção de inserir o espaço necessário para circulação e uso do mobiliário.	Não tem em nenhum componente a possibilidade desta inserção.	ArchiCAD® 
			Revit Architecture® 
Leiaute	As criações dos leiautes são de fácil organização e criação.	É mais complicado de organizar e criar os leiautes.	ArchiCAD® 
			Revit Architecture® 
Sustentabilidade / BIM	Ambos têm como verificar conforto ambiental e térmico, além de verificar os custos e quantitativos de todo o projeto.		Ambos 

Fonte: Site ARQ E TEC – Arquitetura e Tecnologia²⁰

Editado pela autora.

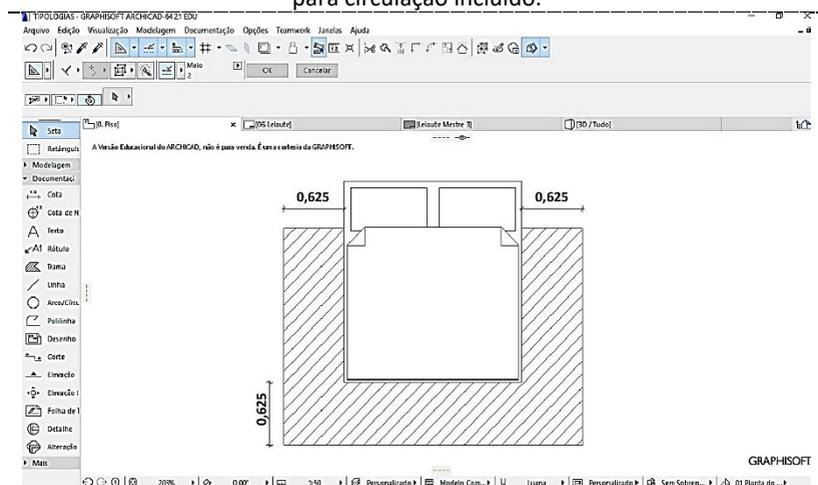
Apesar de possuírem algumas semelhanças, existe uma diferença significativa entre eles que faz com que o ArchiCAD® seja o

²⁰ Disponível em: http://www.arq-e-tec.com/imagens/BIM_%20Archicad_vs_Revit_vs_Vectorworks.pdf – Acesso em: 10 mar. 2018.

destaque na hora de projetar: a possibilidade de inserir o espaço de uso e circulação em um mobiliário. Mesmo sendo o ArchiCAD®, o software de melhor interface, com grande facilidade de manusear, mais estável, optou-se em modelar as famílias de componentes paramétricos, de acordo com a viabilidade de colocar este espaço, no mobiliário mínimo de HIS no Revit Architecture®. A opção em realizar tal procedimento se baseou no fato das escolas de arquitetura estarem utilizando o software da Autodesk em sua base curricular. Com isso, a introdução da ergonomia antropométrica poderá ser realizada desde o início da faculdade.

A Figura 43 mostra a inserção de uma cama de casal com a possibilidade de incluir o espaço de circulação e uso do mobiliário através do software ArchiCAD®.

Figura 43: Mobiliário inserido no software ArchiCAD® com o espaçamento para circulação incluído.



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®

Editado pela autora

De forma a compreender melhor como é realizada a inserção deste espaço de circulação entre as peças do mobiliário, tem-se na Tabela 28 um passo a passo de como é realizado este processo em um dormitório. Os dois softwares seguem inicialmente a mesma sequência:

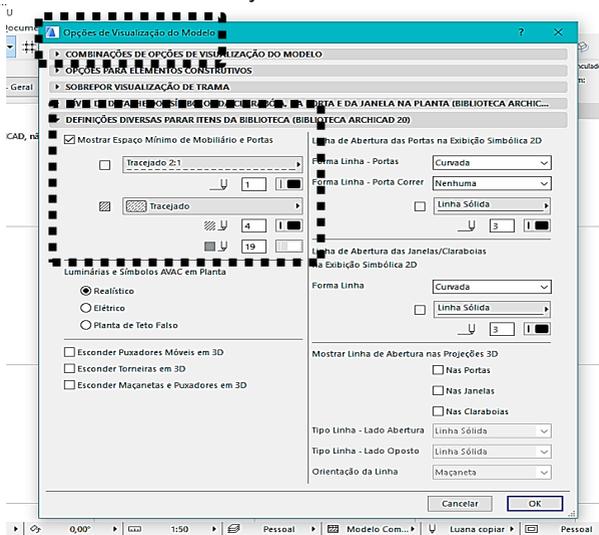
Tabela 28: Relação dos passos necessários para inserção do mobiliário nos softwares paramétricos: ArchiCAD® e Revit® Architecture.

Passo	Atividade	Comando ArchiCAD®	Comando Revit Architecture®
1º	Desenhar as paredes do dormitório com dimensão	Parede	Parede Arquitetura
2º	Escolher as peças de mobiliário	Aba Objeto	Aba Componentes
3º	Inserir cada peça do mobiliário no ambiente criado	Seta esquerda do mouse	Seta esquerda do mouse

Elaborado pela autora

No ArchiCAD®, através do comando “Mostrar Espaço Mínimo de Mobiliário e Portas na Aba Opções de Visualização do Modelo é possível ativar essa ferramenta de inserção de uma trama para configurar o espaço destinado a circulação. Escolhe-se o tipo de linha e o tipo de trama / hachura que gostaria de utilizar (Figura 44).

Figura 44: Configuração para inserção do espaçamento mínimo de circulação no ArchiCAD®

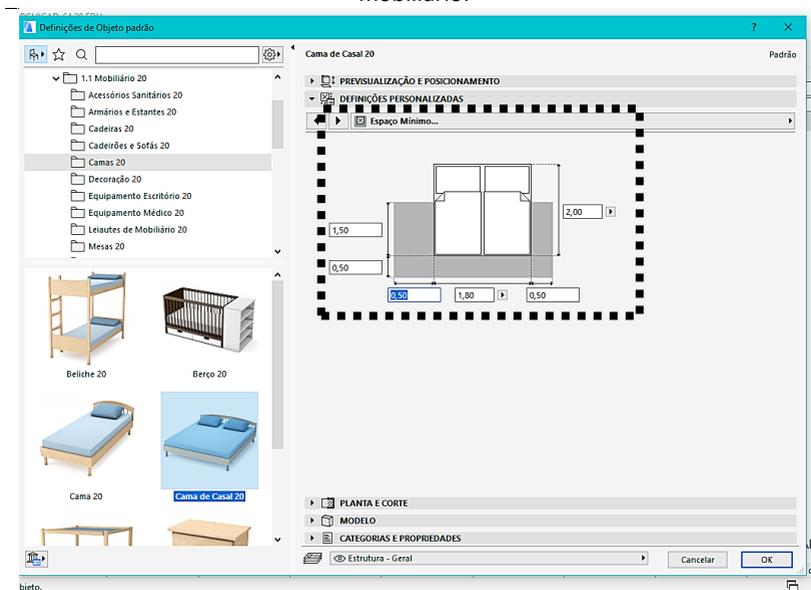


Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®

Elaborado pela autora

Após a configuração, seleciona-se a peça do mobiliário, arruma as medidas do seu tamanho e nas definições do objeto, no item Espaço Mínimo, coloca-se as dimensões necessárias de circulação a partir de cada face do objeto (Figura 45).

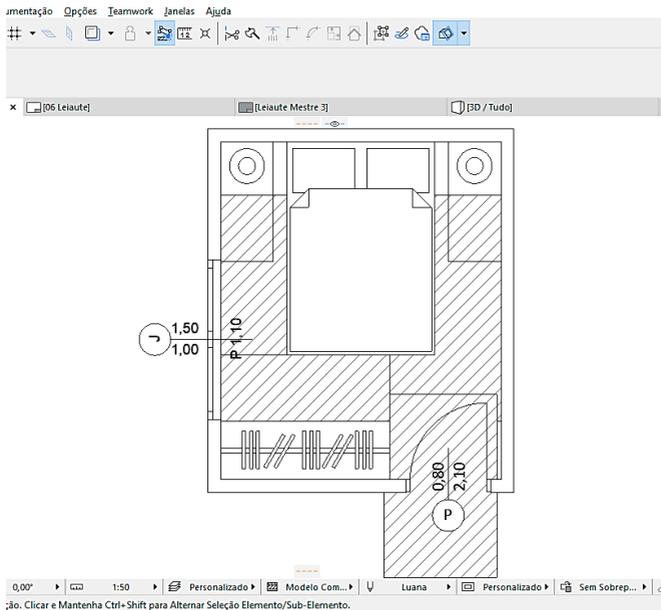
Figura 45: Inserção do espaçamento para circulação em uma peça de mobiliário.



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®
Editado pela autora

Por fim, tem-se a planta baixa do dormitório, com a disposição do mobiliário desenhado no ArchiCAD®, juntamente com o espaço mínimo para circulação necessário, propiciando a inserção correta da ergonomia antropométrica nos ambientes (Figura 46). Lembrando que ainda não é possível realizar este procedimento com o software Revit Architecture®.

Figura 46: Desenho de um dormitório com a disposição do mobiliário mínimo e espaçamento de circulação necessária conforme a Ergonomia Antropométrica



Fonte: Desenvolvido no software ArchiCAD®

Editado pela autora

Através do pré-dimensionamento acima realizado, é possível verificar como ficará o ambiente, se haverá espaço para circulação entre mobília e parede e por conta disso, se saberá qual será a área total de cada cômodo. Nota-se que houve a sobreposição dos espaços das peças do mobiliário. Isso é possível quando não ocorre a invasão deste espaço sobre o mobiliário, ou seja, posso ter a concomitância de espaço sempre que não prejudicar o uso do mobiliário que está ao lado. A criação de cada espaço será realizada através da dimensão e disposição do mobiliário e não por requisitos mínimos pré-determinados.

Com a indicação da dimensão mínima para circulação e uso do mobiliário, será possível auxiliar o projetista na hora de propor os ambientes internos. Reforça-se aqui a necessidade em criar uma família de componentes paramétricos com a possibilidade de inserção da

dimensão para o software Revit Architecture®, pois como os softwares com a tecnologia BIM estão sendo utilizados atualmente no mercado e por meio da inclusão das tecnologias digitais nas faculdades de Arquitetura e Urbanismo, percebe-se que a inclusão destes componentes tende a contribuir para a concepção dos ambientes de acordo com a antropometria.

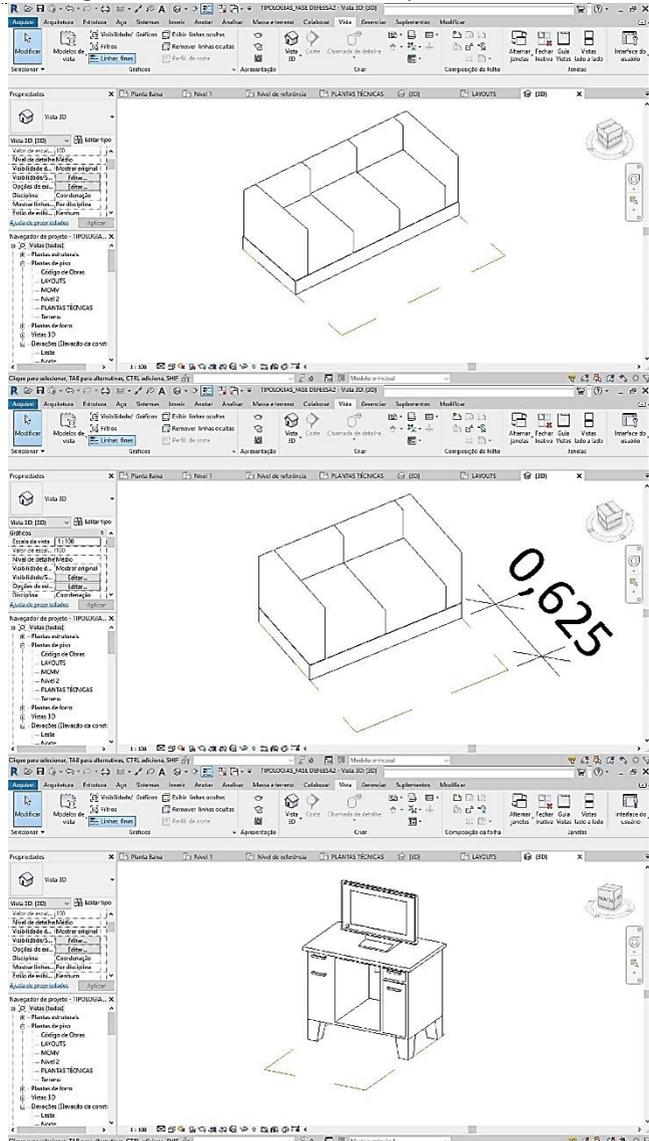
4.3.2 CRIAÇÃO DE UMA FAMÍLIA DE COMPONENTES PARAMÉTRICOS

Neste item apresenta-se a família de componentes referente ao mobiliário de HIS desenvolvido no software Revit Architecture®. No mobiliário padrão utilizado em uma residência (cama, mesa, guarda-roupa, criado mudo, etc.), foi configurado em cada mobiliário os parâmetros de espaço de circulação e uso para ser ativado no momento que o projetista estiver criando os ambientes internos de uma residência de HIS.

De modo a compreender como são dispostas as peças do mobiliário na concepção do projeto habitacional, viu-se a necessidade de realizar a modelagem paramétrica destes componentes. No Apêndice 1 encontra-se o passo-a-passo realizado no software Revit Architecture® do processo de criação de uma família de componentes paramétricos de uma cama de casal, com a possibilidade da inserção do espaço de circulação em todo mobiliário.

Através destes passos foi possível modelar as famílias de componentes, conforme mostram nas Figuras 47, 48 e 49 (separadas pelos setores de uma residência), de todo o mobiliário mínimo utilizado em uma HIS (cama casal, cama solteiro, criado mudo, guarda-roupa, rack, sofá 3 e 2 lugares, mesa de jantar para 6 e 4 pessoas, balcão cozinha, pia cozinha, geladeira, fogão, vaso sanitário, pia banheiro, máquina de lavar e tanque). Essas modelagens estão disponíveis, de modo detalhado para visualização no Apêndice 2. Nota-se que nas figuras abaixo o mobiliário está representado em perspectiva, ou seja, em 3 dimensões. Além de poder ter a possibilidade de projetar em 2 dimensões, de modo completo, compreender o processo através de outros meios, demonstra a eficácia em se trabalhar com as ferramentas computacionais BIM.

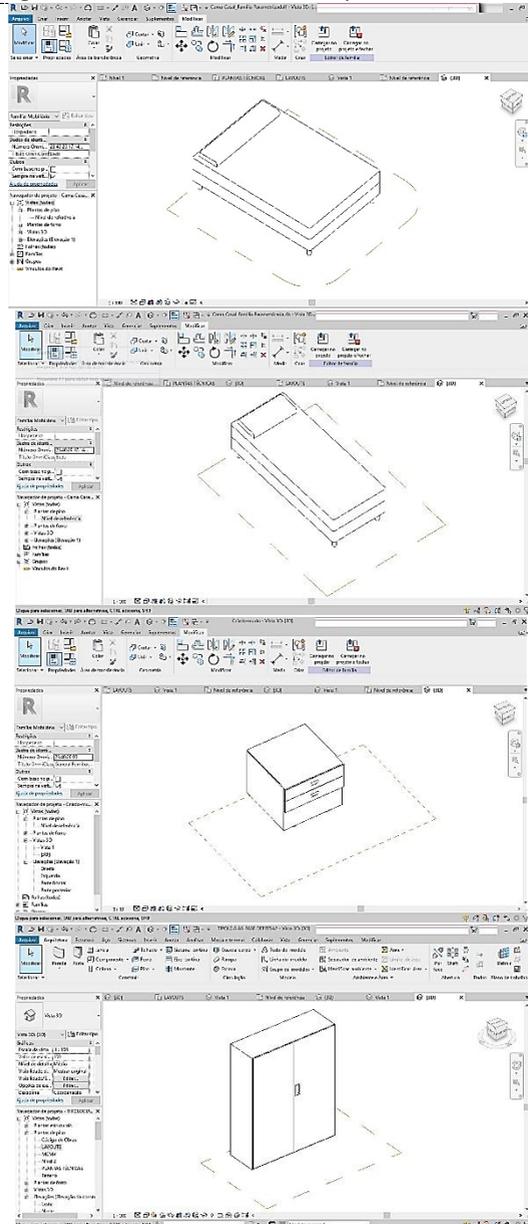
Figura 47: Vista 3D do mobiliário para o Setor Social



Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®

Editado pela autora

Figura 48: Vista 3D do mobiliário para o Setor Íntimo

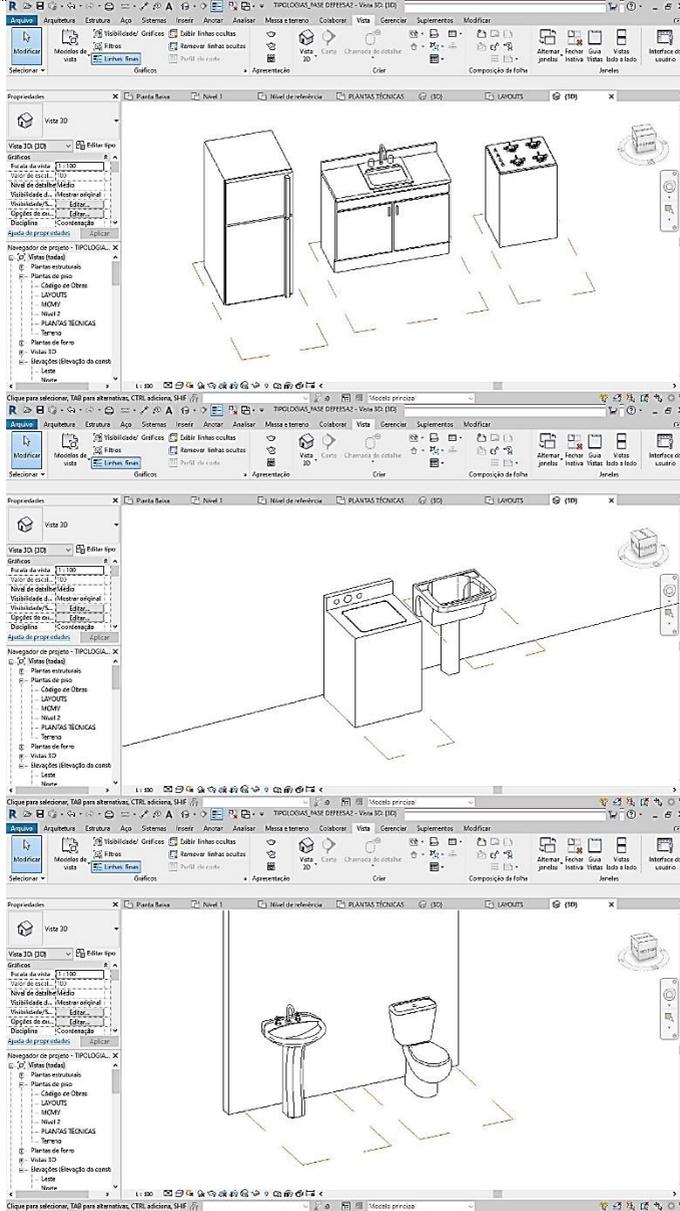


Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®

Editado pela autora

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Figura 49: Vista 3D do mobiliário para o Setor Serviço e Banheiro



Fonte: Desenvolvido no software Revit Architecture®

Editado pela autora

A dimensão interna dos ambientes é uma importante questão que deve ser levada em consideração quando o assunto é qualidade da habitação. E é através destas dimensões que as atividades e ações serão realizadas, por isso o mínimo proposto não pode simplesmente ser projetado de acordo com o estipulado por normas e leis municipais. O mínimo pré-determinado pelas normativas não deve ser considerado como uma meta final pelo projetista, mas sim, atuar como embasamento inicial.

A importância em saber as necessidades dimensionais de cada peça de mobiliário, faz com que a criação do ambiente seja feita de forma coerente, onde o leiaute apresentado consiga atender às atividades diárias previstas. Nas HIS, é indispensável que essas edificações cumpram com o seu papel de abrigar, de proteger e que a apropriação do espaço não seja realizada de modo que os moradores precisem se adequar aos pequenos ambientes projetados e sim de acordo com um projeto adequado, funcional, flexível, em conformidade com o que a Ergonomia Antropométrica apresenta.



CAPÍTULO 5

5. ESTUDOS DE CASO DA CIDADE DE CHAPECÓ/SC

O levantamento dos requisitos e dados coletados serão aplicados em algumas tipologias de HIS que se encontram na cidade de Chapecó / SC. A escolha destas tipologias basearam-se em alguns quesitos: tempo de construção, número de habitantes em cada residência, localização na cidade e concepção dos espaços internos. Para tanto, foram realizadas algumas visitas *in loco*, com a intenção de compreender como é a ocupação dos ambientes internos de cada edificação.

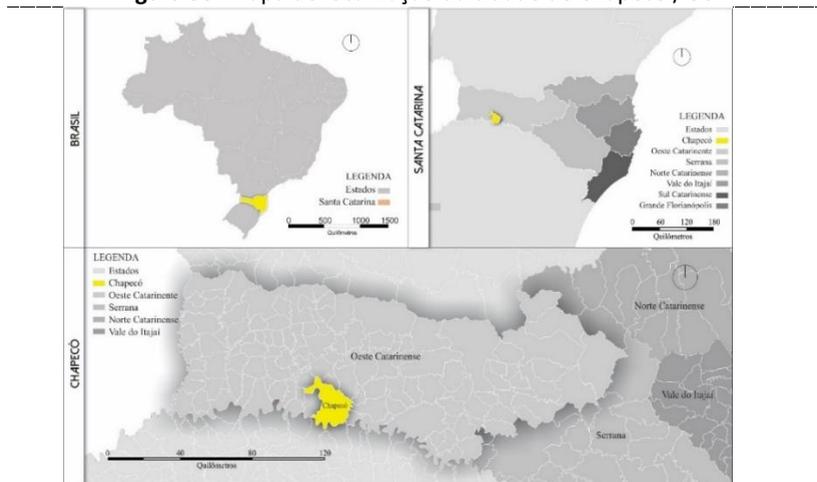
A cidade de Chapecó, como outras cidades brasileiras, encara algumas dificuldades na parte social, principalmente quando o assunto é habitação. As ocupações irregulares na cidade iniciaram em meados de 1940 e se agravou nos últimos anos, ocasionados, principalmente, pelos desastres naturais oriundos de chuvas, temporais, ventanias, resultando em uma grande parcela da população desabrigada. Com isso, surgiram várias áreas de ocupação em locais irregulares, impróprios à edificações, tornando esse contexto em campo fértil para o aumento do número de habitações de interesse social na cidade, tendo como função diminuir o número de edificações nos locais de risco (MONTEIRO, 2006).

Mesmo tendo a preocupação em realocar esses moradores irregulares, não há cuidado em ocupar locais mais estruturados ou centrais de Chapecó. Esse fato pode estar ligado à especulação imobiliária, pois todos os loteamentos existentes para HIS ficam localizados na borda/ limite da cidade, segregando assim a população de baixa renda. Além de possuírem casas com área reduzida, em muitos casos não há equipamentos públicos comunitários próximos a essas áreas, dificultando assim o acesso à área central da cidade por esses moradores.

5.1 CÓDIGO DE OBRAS DE CHAPECÓ/SC

Chapecó é uma cidade localizada no Oeste de Santa Catarina (Figura 50) e possui em seu território uma população estimada para o ano de 2017 de 213.279²¹ habitantes. Tem uma densidade demográfica de 293,15 hab/km² e uma extensão territorial (2016) de 626,060 km², com um PIB per capita (2015) de R\$ 37.303,11.²² Conhecida como a “Cidade das Rosas”, devido à existência de muitas variedades de rosas em toda a cidade quando da chegada dos colonizadores aqui. Chapecó teve sua criação no dia 25 de agosto de 1917. Seu nome surgiu da cultura Kaingang (os índios foram os primeiros habitantes do território municipal, onde atualmente existem duas Aldeias ativas: Kaingang e Kondá) e significa na língua dos nativos: “onde se avista o caminho da roça” (CENSO, 2010).

Figura 50: Mapa de localização da cidade de Chapecó / SC



Fonte: Google Maps

Desenhado por Júlio Henrique de Almeida

²¹ População estimada conforme o Censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2017. Informação retirada do site do IBGE. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/chapeco/panorama>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

²² Informações retiradas do site do IBGE:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/chapeco/panorama>>.

Devido ao rápido crescimento agroindustrial (a maioria dos empresários locais trabalham com este ramo), o progresso da cidade foi impulsionado e assim, a cidade começou a ganhar força e destaque. No estado é considerada a Capital da Agroindústria Catarinense, pela presença de frigoríficos de renome nacional (BRF S.A, Aurora Alimentos, etc.) instalados na cidade. Como destaque internacional ela é considerada a Capital Latino-Americana de Produção de Aves. O turismo e o agronegócio são as grandes atrações da cidade, apresentando inúmeros eventos relacionados à cultura, festas típicas, além de promover o ecoturismo e esportes ao ar livre nos espaços abertos (parques, praças e trilhas), preservados ao longo da cidade. Chapecó está entre as 5 melhores cidades do Estado escolhidos pelos catarinenses o melhor local para se viver. Isso se dá ao fato da geração de empregos estimulados pelas grandes indústrias instaladas, aumentando assim a renda local. Incentiva os pequenos e médios agricultores, preza pela segurança, saúde e educação dos municípios e proporciona o lazer.

Na cidade de Chapecó/SC, o primeiro conjunto habitacional destinado à Habitação Social, financiado pelo MCMV, foi o Conjunto Habitacional Expoente, construído no ano de 2011 (sua tipologia será vista em detalhe no Capítulo 5.2 - Tipologias de Habitação de Interesse Social). Este conjunto possui 470 unidades, destes 256 são apartamentos e 214 são casas térreas. É chamado pelos moradores da cidade como “Cidade de Deus” pelo fato do filme de mesmo nome, que tratava de um local em uma cidade que possuía conjuntos habitacionais construídos em uma zona distante do centro da cidade (mesma característica deste) (LAJÚS, 2015).

Conforme dados fornecidos pela assessoria de imprensa da Caixa Econômica Federal, em 02/07/2014 o Programa Minha Casa Minha Vida já havia beneficiado 5.143 famílias chapecoenses, sendo: 942 com renda até três salários mínimos mensais, num total de recursos de R\$ 43,04 milhões; 4201 destinados a quem tem renda mensal de até R\$ 5000,00, empreendimentos construídos pela iniciativa privada. O investimento alcançou até aqui o valor R\$ 440 milhões, dos

quais R\$ 96 milhões representam valores de subsídios. (LAJÚS, 2015, pg. 53 e 54)

Mas apesar de ter beneficiado mais de 5 mil famílias, pouco se fez para a questão das habitações precárias que já existiam na cidade. Muitas habitações sociais estão localizadas em encostas de rios, nascentes e a condição física da habitação encontra-se frágil, inconsistente.

O município conta com vários conjuntos habitacionais e casas térreas de HIS. Estes foram construídos ao longo do tempo e em diferentes bairros, auxiliando no crescimento territorial da cidade. Teoricamente estas habitações deveriam contribuir para a diminuição dos problemas habitacionais, principalmente as moradias irregulares, mas o maior problema encontrado está relacionado com as questões mínimas de habitabilidade.

Chapecó dispõe de Leis que auxiliam na parte da organização espacial da cidade, que são: o Plano Diretor e o Código de Obras. O Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Chapecó – PDDTC, Lei Complementar nº 541, de 26 de novembro de 2014, tem como premissas cuidar: da função social da cidade, da função social da propriedade, da gestão democrática da política de desenvolvimento urbano e do desenvolvimento sustentável. Já o Código de Obras do município de Chapecó, Lei Complementar nº 546, de 22 de dezembro de 2014, determina os itens necessários para os projetos das edificações que serão realizadas no município, e estes devem obedecer todas às normas previstas nesta Lei.

No Código de Obras de Chapecó estão presentes todos os itens e procedimentos necessários para elaboração, execução e aprovação dos Projetos Arquitetônicos de obras públicas ou privadas que serão desenvolvidas na extensão territorial do município.

De acordo com o Código, no Capítulo VI (Das Normas Específicas das Edificações), Seção I, referente às Habitações Unifamiliares Isoladas, em seu Art. 53, dispõe que as habitações deste tipo serão dotadas, no mínimo, dos seguintes compartimentos, onde todos deverão ter acesso independente e ventilação natural:

1 dormitório	1 sala	1 cozinha	1 banheiro	1 abrigo de gás
				

Nota-se que o Código não incorpora a área de serviço como ambiente mínimo em uma residência, impossibilitando a realização dos serviços domésticos, bem como o tratamento das roupas dos moradores e tampouco especifica o tipo de dormitório (casal ou solteiro).

As Tabelas referentes às Habitações Unifamiliares e Multifamiliares neste Código de Obras, mostram os parâmetros mínimos dos cômodos de uma residência unifamiliar, apresentando os ambientes de permanência prolongada e transitória, o círculo inscrito que cada ambiente deve ter de modo a obter a área total mínima de cada ambiente; dimensionamento das portas e o cálculo para a definição do tamanho das janelas, conforme mostra a Tabela 29. Entre estes dois tipos de habitação, não há diferença de valores nos quesitos relatados.

Tabela 29: Dimensões para as Habitações Unifamiliares e Multifamiliares

Parâmetros Mínimos Dimensão em metros (m)	Ambientes de permanência prolongada	Ambientes de permanência transitória				
	Dormitórios/ Salas	Sanitá- rio		Cozinha	Lavanderia, área de serviço	Corredores/ passagens/ circulações
		1º	Outro			
<i>Círculo inscrito</i>	2,50	1,20	1,00	1,80	1,20	0,90
<i>Pé direito</i>	2,60	2,40		2,50	2,40	
<i>Portas h=2,10m</i>	0,80	0,70	0,60	0,80	0,70	-
<i>Vãos de ventilação e iluminação em função da área</i>	1/7	1/10		1/7	1/10	1/10

Fonte: Código de Obras de Chapecó, 2014 – Tabela I.

Editado pela autora

Analizando a tabela:

- A largura mínima mencionada para o segundo banheiro (1,00) não tem espaço suficiente para colocar o mobiliário necessário. Se for colocado um vaso sanitário com caixa acoplada, o espaço fica insuficiente para o uso do mesmo;
- Na área de serviço, o espaço mínimo descrito não comporta a colocação de um tanque e uma máquina de lavar (lado a lado);
- Em relação a dimensão mínima para as portas, observa-se que nenhuma medida indicada está de acordo com o requisitado pela acessibilidade;
- De acordo com os vãos de ventilação e iluminação, nota-se que se for projetado um dormitório com as medidas mínimas determinadas pelo Código, círculo inscrito de 2,50m, originando um ambiente com área total mínima de 6,25m², seria necessária uma janela com um vão de 0,40m x 0,40m (totalizando 0,16m² de área mínima total do vão). Este espaço para ventilação é insuficiente para arejar o ambiente.

Avaliando o Código de Obras em relação à Ergonomia Antropométrica, nota-se que no Código faltam informações referentes aos espaços de uso e circulação do mobiliário, sendo este o determinante para a composição adequada de um ambiente. Deveria haver um item dentro do Código que diga que quando não há um determinado requisito, o projetista deva atender o que a Norma 15.575/2013 aborda para tal situação. Sabe-se que a Norma é uma lei nacional, e todos os códigos nacionais devem usar suas referências para complementar os requisitos mínimos de cada projeto. De tal modo, que neste estudo, serão utilizados os parâmetros da Norma quando não há a descrição no Código de Obras.

Não existe no Código de Obras de Chapecó uma relação de dimensionamento mínimo de ambientes específicos para Habitações de Interesse Social e para os projetos residenciais utilizam-se os parâmetros mínimos descritos acima (Tabela 26), esses valores são considerados, então, pertinentes para a realização deste segmento de projeto. Outro ponto que deve ser levado em consideração, é que no Código de Obras não há nenhum anexo ou instrução que delimite a quantidade ou tipo de mobiliário necessário para cada ambiente interno, sendo então, responsabilidade do projetista em definir nos projetos de HIS.

Apresenta-se na Tabela 30, os requisitos mínimos em relação às larguras mínimas e área total mínima de cada ambiente conforme os parâmetros descritos no Código de Obras de acordo com a Tabela 30.

Tabela 30: Largura mínima e área total mínima dos ambientes de acordo com o Código de Obras de Chapecó/SC

AMBIENTE	LARGURA MÍNIMA	ÁREA TOTAL MÍNIMA
Salas – Estar e Jantar	2,50m	6,25m ²
Dormitório	2,50m	6,25m ²
Cozinha	1,80m	3,24m ²
Banheiro	1,20m	1,44m ²
Área de Serviço	1,20m	1,44m ²

Fonte: Código de Obras de Chapecó/SC – Tabela I

Editado pela autora

Destaca-se aqui que o círculo inscrito gera somente a largura e área total mínima de cada ambiente. Não é recomendado adotar estes requisitos como medidas finais, o dimensionamento de cada ambiente deve ser obtido pela disposição e tamanho do mobiliário que é necessário em cada local. Sabe-se que pode haver alterações, para mais, em relação ao uso das medidas estipuladas, alterando assim as dimensões dos ambientes. Surge então o questionamento sobre os parâmetros que foram utilizados para propor a criação destes requisitos mínimos. No Apêndice 5 apresenta-se o pré-dimensionamento mínimo descrito por esta Normativa.

Em conversa com os profissionais que trabalham no setor da habitação da Prefeitura Municipal, não se sabe com que base foram realizadas essas Tabelas, visto que o primeiro Código surgiu no ano de 2004 e desde lá a única atualização ocorreu em 2014. Mas nesta seção não houve modificações. Esses requisitos transcritos no código deveriam ser baseados pelo que a NBR 15.575/2013 apresenta (conforme relatos já realizados), mas isso não acontece, deixando assim uma brecha para que a realização de projetos residenciais continue sendo projetada sem um olhar crítico e coerente. É preciso então rever o modo como são projetados estes espaços internos, para que a concepção dos mesmos seja realizada de acordo com o que é estipulado pela Ergonomia Antropométrica.

5.2 TIPOLOGIAS DE HIS ANALISADAS

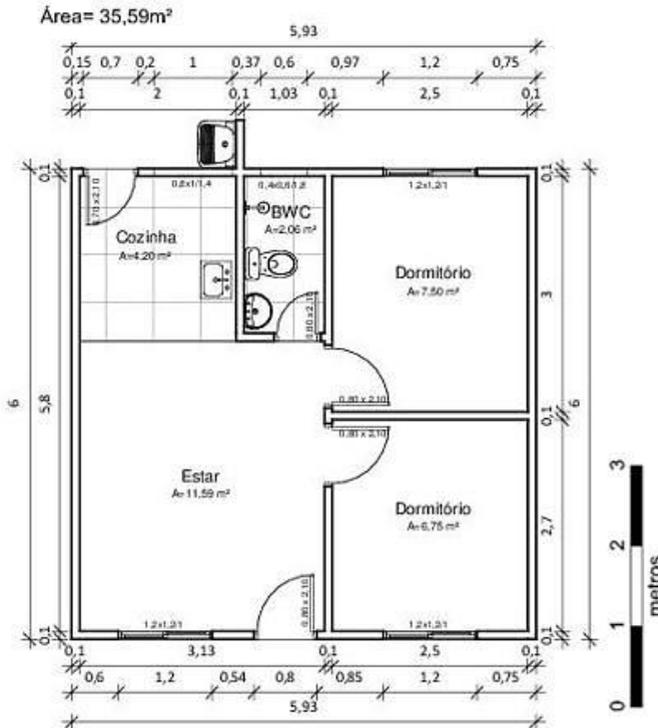
De modo a compreender como é a composição dos ambientes das tipologias para HIS, pesquisou-se exemplos já realizados na cidade de Chapecó/SC. Com base nos parâmetros mínimos solicitados pelo Programa Minha Casa Minha Vida, vemos que a metragem quadrada das edificações, onde 36m² (Faixa 1 do MCMV) são destinados para as casas térreas e 39m² (Faixa 2 do MCMV) destinam-se para conjuntos de apartamentos. As figuras abaixo apresentam algumas tipologias para HIS implantadas em Chapecó/SC, representadas primeiramente como foi proposta pelos projetistas, que servirão de base para a análise dos dados já levantados.

1ª TIPOLOGIA: RESIDENCIAL EXPOENTE

Localizada no Loteamento Expoente, como mencionado anteriormente, este residencial foi o primeiro de HIS construído na cidade. É uma tipologia térrea (casas geminadas situadas no terreno em pares). Possui uma área total de 35,59m² e está localizada no Bairro Seminário - considerado pelo município um bairro pobre. Está distante 4 km do centro da cidade e abriga uma família de 4 integrantes.

Apresenta-se a planta baixa técnica (Figura 51), humanizada de acordo com a disposição do mobiliário atualmente utilizado (Figura 52) e de acordo com a Ergonomia Antropométrica (Figura 53):

Figura 51: Planta baixa técnica da tipologia do residencial Expoente



Fonte: Acervo Pessoal

A planta baixa apresenta os ambientes projetados, quais sejam: Sala de Estar, Cozinha, Banheiro, Dormitório Casal e Dormitório Solteiro. A área de serviço está situada ao lado de fora da residência, dificultando seu uso em dias chuvosos, além de não permitir a instalação da máquina de lavar como determina o MCMV e não há circulação íntima (entre dormitórios e sala de estar). Isto influencia na privacidade dos usuários dentro da casa. Nota-se que a planta baixa desta tipologia apresenta resquícios da era BNH, onde edificações padronizadas eram executadas.

Figura 52: Planta baixa humanizada de acordo com a disposição do mobiliário hoje em dia – residencial Exponte



Fonte: Acervo Pessoal
Editado pela autora

Esta tipologia encontra-se abaixo do mínimo permitido pelo MCMV em relação a área total para residência térrea (36m²). Nota-se que os usuários se adequaram aos ambientes, isto é visível no dormitório de casal, onde a cama está encostada na parede em um dos lados, dificultando o acesso a janela (é necessário subir em cima da cama para abrir/fechar a janela). Não consta um mobiliário mínimo em cada ambiente. Faltam criados mudo nos dormitórios, micro-ondas, armário aéreo e gabinete na cozinha, máquina de lavar, armário, tábua de passar e varal na área de serviço.

Figura 53: Planta baixa humanizada de acordo com a Antropometria – residencial Exponte



Fonte: Acervo Pessoal
Editado pela autora

Constata-se que a cozinha, dormitório de solteiro e banheiro não apresentam espaço de circulação e uso suficiente. Os usuários tiveram que se adaptar à residência adquirindo o mobiliário que melhor se adequasse em cada ambiente. Apesar de poder ocorrer a sobreposição dos espaços de circulação, nesta habitação algumas peças de mobiliário ficam em zona de conflito (geladeira e armário com pia – camas de solteiro e guarda-roupa), isso faz com que o uso do mobiliário e do ambiente sejam prejudicados.

Esta planta não apresenta potencial ergonômico, pois caso fosse revisto o leiaute, a cozinha, banheiro, dormitório casal e solteiro não teriam espaço suficiente para acomodar as peças mínimas de mobiliário,

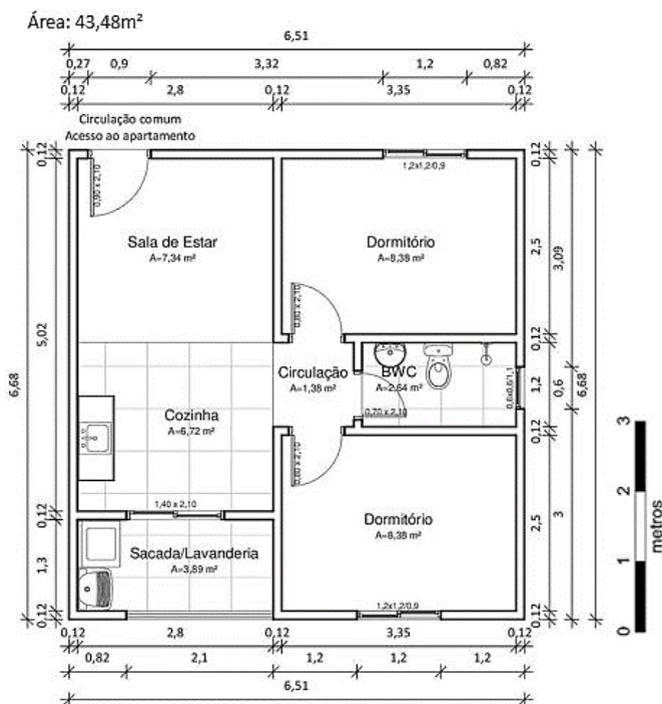
os espaços de circulação e uso de cada um. Isto pode ser visto no dormitório de casal que através da colocação da cama de casal parametrizada é possível verificar que não há espaço suficiente para ela neste ambiente.

2ª TIPOLOGIA: RESIDENCIAL DON ANÍBAL

Esta tipologia se localiza no Bairro Efapi (bairro em ascensão), distante 6 km do centro da cidade. Possui área total de 43,48m² e abriga uma família de 5 pessoas. Este projeto faz parte de um conjunto habitacional vertical, com 16 blocos de 4 pavimentos cada.

Apresenta-se a planta baixa técnica (Figura 54), humanizada de acordo com a disposição do mobiliário hoje em dia (Figura 55) e de acordo com a Ergonomia Antropométrica (Figura 56):

Figura 54: Planta baixa técnica residencial Don Aníbal

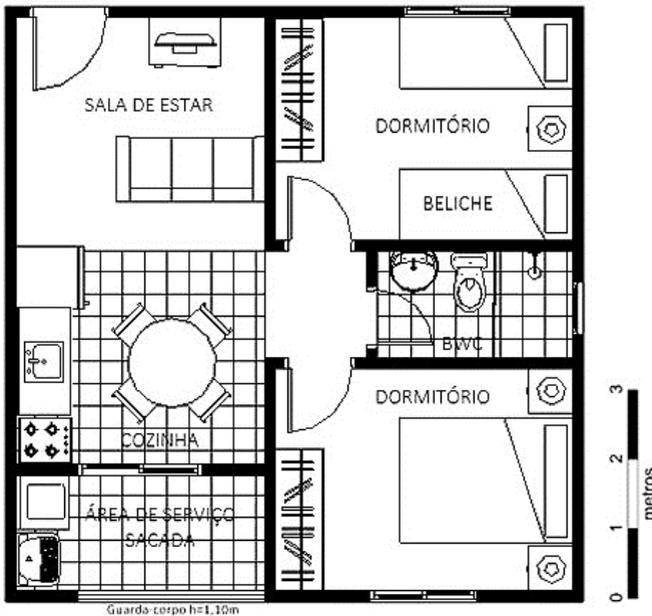


Fonte: Acervo Pessoal

A planta baixa apresenta os ambientes dispostos na residência: sala de estar, cozinha, dormitório de solteiro, banheiro, dormitório de casal, área de serviço e sacada. A sala de refeições está localizada junto a cozinha e a sala de estar não tem ventilação e iluminação adequada, pois a esquadria que faz a ventilação neste ambiente está localizada na cozinha. A circulação íntima está pequena, estreitando o acesso aos dormitórios e banheiro. A área de serviço está localizada na parte externa da edificação. Mesmo possuindo uma pequena proteção lateral, quando o tempo estiver frio ou chuvoso este espaço ficará inacessível.

Figura 55: Planta baixa humanizada de acordo com a disposição do mobiliário hoje em dia - residencial Don Aníbal

Área= 43,48m²



Fonte: Acervo Pessoal
Editado pela autora

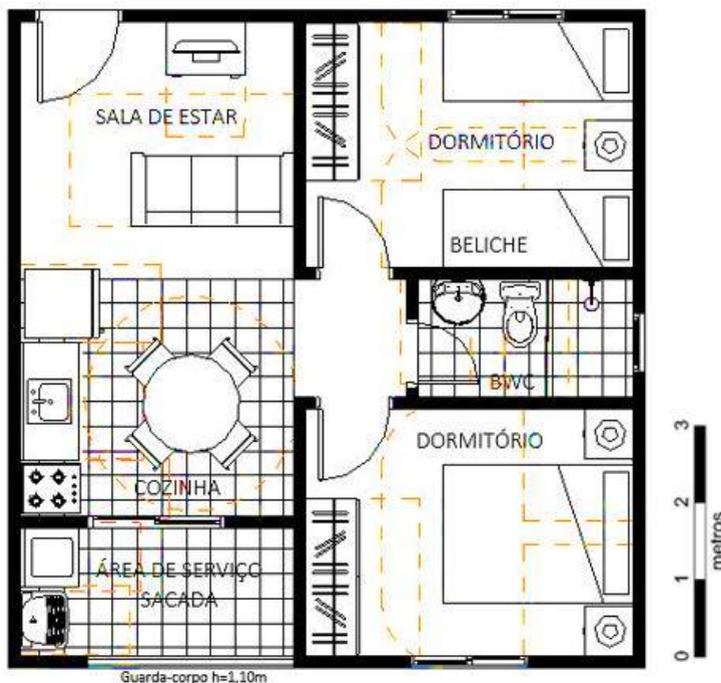
Apesar de a tipologia estar de acordo com o solicitado pelo MCMV em relação a metragem quadrada, observa-se que a área social e de serviço são menores em relação à dimensão dos ambientes do setor íntimo. Na cozinha há falta de mobiliário para armazenamento. Na sala

FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

de estar não há número de assentos suficientes para todos os moradores como pede o MCMV, inclusive a mesa disposta na sala de refeições.

Figura 56: Planta baixa humanizada de acordo com a Antropometria – residencial Don Aníbal

Área= 43,48m²



Fonte: Acervo Pessoal
Editado pela autora

Os dormitórios se adequam ao que é estabelecido pela ergonomia antropométrica em relação ao espaço de uso e circulação. No banheiro não há espaço para banho e uso do vaso sanitário. Há sobreposição de funções na cozinha e área de refeição, além de não haver espaço para armazenamento. O espaço entre sofá e geladeira, na disposição que se encontra, apresenta um leiaute estreito, dificultando a passagem entre os ambientes. Falta na área de serviço um local para colocar o varal e a tábua de passar roupas.

Esta tipologia apresenta potencial ergonômico somente no setor íntimo. Mesmo ocorrendo a reorganização do leiaute, ainda é possível ocorrer a funcionalidade do ambiente em relação aos espaços de circulação e uso. Em relação ao setor de serviço e social, não há espaço suficiente para colocar o mobiliário mínimo e incluir os espaços de uso e circulação.

A Tabela 31 apresenta o resumo das tipologias apresentadas, com os dados principais a análises:

Tabela 31: Tabela resumo das tipologias de HIS da cidade de Chapecó/SC

COMPARAÇÕES ENTRE TIPOLOGIAS	AMBIENTE	RESIDENCIAL EXPOENTE	RESIDENCIAL DON ANÍBAL
ATENDE AO Nº AMBIENTE MÍNIMO SOLICITADO PELO MCMV - (Tabela 8 e 9)		 NÃO	 SIM
ÁREA TOTAL DOS AMBIENTES INTERNOS	<i>COZINHA</i>	4,20 m ²	6,72m ²
	<i>ÁREA DE SERVIÇO</i>	Externa 0,00	Externa 3,89m ²
	<i>SALA DE ESTAR</i>	11,59m ²	7,34m ²
	<i>SALA DE JANTAR</i>	Integrado com sala de estar (5,79m ² cada)	Integrado com cozinha (3,36m ² cada)
	<i>DORMITÓRIO CASAL</i>	6,75m ²	8,38m ²
	<i>DORMITÓRIO SOLTEIRO</i>	7,50m ²	8,38m ²
	<i>BANHEIRO</i>	2,06m ²	2,64m ²
ATENDE AO MOBILIÁRIO MÍNIMO SOLICITADO PELO MCMV - (Tabela 10)			
MOBILIÁRIO MÍNIMO EM CADA AMBIENTE	<i>COZINHA</i>	01 fogão 01 geladeira 01 armário com pia	01 fogão 01 geladeira 01 armário com pia
	<i>ÁREA DE SERVIÇO</i>	01 tanque	01 tanque 01 máquina de lavar

	<i>SALA DE ESTAR</i>	01 sofá de 3 lugares 01 poltrona 01 rack para TV	01 sofá de 3 lugares 01 rack para TV
	<i>SALA DE JANTAR</i>	01 mesa de 04 lugares	01 mesa de 04 lugares
	<i>DORMITÓRIO CASAL</i>	01 cama casal 01 guarda roupa	01 cama casal 01 guarda roupa 02 criado mudo
	<i>DORMITÓRIO SOLTEIRO</i>	02 camas solteiro 01 guarda roupa	03 camas solteiro (sendo 01 beliche) 01 guarda roupa 01 criado mudo
	<i>BANHEIRO</i>	01 pia com coluna 01 vaso com caixa acoplada 01 box com chuveiro	01 pia com coluna 01 vaso com caixa acoplada 01 box com chuveiro
ATENDE AOS REQUISITOS SOLICITADO PELA ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA (Tabelas 15 à 21)			
POSSUI ESPAÇO DE USO E CIRCULAÇÃO - MOBILIÁRIO	<i>COZINHA</i>		
	<i>ÁREA DE SERVIÇO</i>		
	<i>SALA DE ESTAR</i>		
	<i>SALA DE JANTAR</i>		
	<i>DORMITÓRIO CASAL</i>		
	<i>DORMITÓRIO SOLTEIRO</i>		
	<i>BANHEIRO</i>		

Editado pela autora

Os moradores se adaptaram às edificações do jeito que puderam. Muitas das peças do mobiliário ficam sem espaço para manuseio, pois alguns enxovais de móveis acompanham o usuário há

muito tempo. Outros ganham de familiares ou são de outros tempos. Apesar da possibilidade de ocorrer sobreposição de circulação, observa-se que nas tipologias não há o espaçamento suficiente para ser realizadas atividades domésticas (comer, descansar, receber amigos, limpar, organizar, dentre outros já relatados no capítulo 2). Nos dormitórios, o uso de beliches proporciona que duas pessoas consigam utilizar este ambiente, mas torna-se mais dificultoso dividir um dormitório em 3 pessoas, mesmo sendo esta a realidade em muitas habitações sociais. Na parte social, não há número de assentos suficientes para todos da casa, isso dificulta receber visitas, amigos, familiares.

Percebe-se também que a utilização dos ambientes acontece de acordo com o tamanho de cada mobiliário. Por isso a preocupação em estimular a realização de projetos ergonômicos e acessíveis, que proporcionem independente do usuário e sua condição financeira, a possibilidade de locar o mobiliário, de modo coerente, dentro das edificações. É necessário também proporcionar espaços de uso e circulação que atendam o usuário em qualquer idade e em qualquer situação.

Constata-se ainda, que poucos profissionais conseguem projetar ambientes adequados, em se tratando de HIS. Nem em outra realidade financeira (faixa de renda do usuário). É esperado que se busque ao máximo o que a antropometria aborda. Isto se comprova na aplicação dos requisitos mínimos da Ergonomia Antropométrica relacionados nas Figuras 54 e 57 e mostra que é preciso reconsiderar o modo de projetar, incluindo o espaço de uso e circulação e incorporando a disposição do mobiliário e o formato dos ambientes internos das HIS. Com a possibilidade de inserir os espaços de circulação e uso com a utilização das ferramentas computacionais, ficou mais fácil compreender como fica à disposição do mobiliário em cada ambiente. Isso auxiliará os projetistas na composição da forma e função dos projetos de Habitação de Interesse Social (e nos demais também), corroborando com o potencial destas ferramentas.



CAPÍTULO 6

6. ANÁLISE DAS NORMATIVAS NACIONAIS E MUNICIPAIS SOB À ÓTICA DA ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA

Neste capítulo será apresentada a análise entre os objetos de estudo desta dissertação, por meio do uso das ferramentas computacionais.

Para esclarecer melhor as normativas estudadas e compreender como foi realizado o processo de análise, sentiu-se a necessidade de criar algo que facilitasse a compreensão e análise dos projetos. Por isso, foram criados dois “Kits didáticos”:

- Virtual – usando para isso as famílias de componentes modelados no Capítulo 4.3.2;

- Material – utilizando a Prototipagem Digital (PD) – onde serão prototipados os ambientes, peças do mobiliário e espaços de uso e circulação a fim de auxiliar a compreensão dos espaços criados de modo físico, palpável. Será melhor explicado no subcapítulo 6.1

De modo a apresentar o desenvolvimento de kits de mobiliários para visualização do aspecto de distanciamento e leiaute destes em ambiente interno de HIS, utilizou-se as ferramentas computacionais e a prototipagem digital como instrumentos de desenvolvimento dos kits para compreender e comparar os requisitos mínimos de projeto, exigidos e o que é recomendado pela ergonomia antropométrica. Importante colocar aqui que embora o BIM promova o 3D, os aspectos que se pretende enfatizar com este material são melhor visualizados em 2D. Por isso os Kits são desenvolvidos nesta dimensão.

As dimensões e áreas totais mínimas dos ambientes de acordo com o MCMV (Figuras 11 à 17) e Código de Obras de Chapecó (Tabela 27), já foram relatados nos capítulos anteriores. Falta somente realizar o pré-dimensionamento de cada ambiente de acordo com os princípios da Ergonomia Antropométrica. A Tabela 32 mostra o resumo dos itens mínimos para compor cada ambiente.

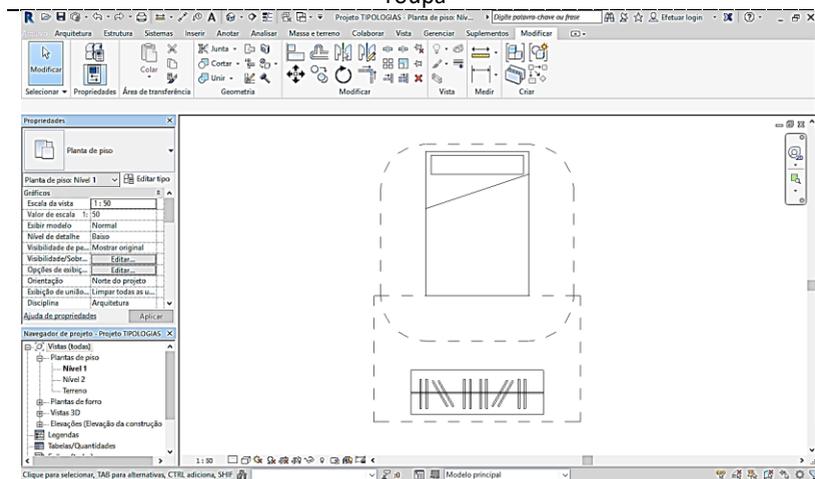
Tabela 32: Tabela resumo dos itens mínimos solicitados pela Ergonomia Antropométrica

MOBILIÁRIO	DIMENSÃO MOBILIÁRIO	DIMENSÃO DOS ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO E USO
Sofá 3 lugares	0,70 x 1,64	0,625
Sofá 2 lugares	0,70 x 1,24	0,625
Poltrona com braço	0,62 x 0,73	0,625
Rack para TV	0,50 x 0,80	0,625
Mesa de centro	0,355 x 0,735	0,625
Mesa retangular (6)	0,90 x 1,38	0,60
Mesa quadrada (4)	0,80 x 0,80	0,60
Mesa circular (4)	∅ 1,00	0,60
Cama casal	1,40 x 2,00	0,625
Cama solteiro	0,80 x 2,00	0,625
Criado-mudo	0,50 x 0,50	0,625
Guarda-roupa (6 portas)	0,55 x 1,60	0,625
Guarda-roupa (4 portas)	0,48 x 1,10	0,625
Escrivaninha	0,60 x 0,80	0,625
Box	0,80 x 1,00	0,90
Lavatório com coluna	0,405 x 0,49	0,625
Vaso sanitário com caixa acoplada	0,399 x 0,635	0,625
Vaso sanitário sem caixa acoplada	0,48 x 0,55	0,625
Balcão com pia	0,60 x 1,20	0,90
Fogão	0,60 x 0,60	0,90
Geladeira	0,70 x 0,70	0,84
Armário aéreo	0,32 x 0,80	0,60
Balcão 2 portas	0,52 x 0,70	0,60
Tanque	0,515 x 0,57	0,625
Máquina de lavar	0,60 x 0,60	0,625
Tábua de passar com armário	0,36 x 1,06	0,625
Varal suspenso	0,42 x 1,00	0,625

Fonte: Editado pela autora

Para o ser humano desempenhar as funções domésticas com comodidade, são necessários espaços de circulação, que deve ter um ponto de partida e um ponto de chegada. Por isso que cada peça do mobiliário apresenta o seu próprio espaço de circulação, como descreve a Ergonomia Antropométrica. Essas dimensões podem sobrepor-se em relação às medidas de outros equipamentos/ mobiliário e devem sempre estar de acordo com os movimentos que o corpo humano realiza. Esta possibilidade de ocorrer sobreposição de circulação quando se lança o mobiliário, pode ocorrer em qualquer ambiente. A Figura 57 mostra um exemplo desta sobreposição na inserção de uma cama de casal e um guarda roupa.

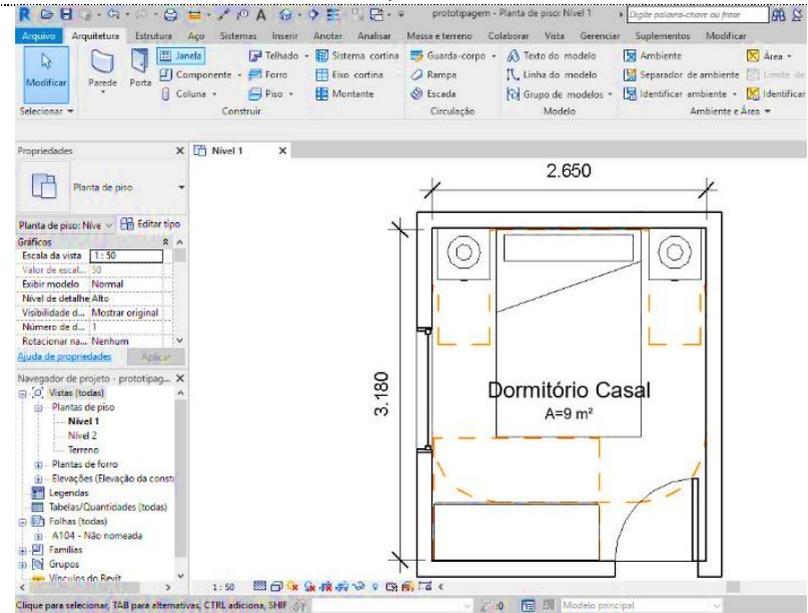
Figura 57: Sobreposição de circulação entre uma cama de casal e um guarda roupa



Editado pela autora.

Com esses requisitos será possível propor os ambientes mínimos de HIS, de acordo com o MCMV, por meio das ferramentas computacionais. Com o software Revit Architecture® após a modelagem das famílias de componentes, os ambientes foram projetados de modo a atender o que a Ergonomia Antropométrica sugere em relação às dimensões das peças de mobiliário, espaços de circulação e uso chegando a área total mínima. A Figura 58 apresenta o pré-dimensionamento do dormitório de casal. Os demais ambientes estão no Apêndice 3.

Figura 58: Pré-dimensionamento de acordo com a Ergonomia Antropométrica



Editado pela autora.

Percebe-se através do uso dos Kits a facilidade em propor e analisar os ambientes de uma residência. Muitas circulações existentes nos ambientes propostos a partir dos princípios da Ergonomia Antropométrica e se sobrepõem, não comprometendo o uso adequado do espaço planejado. Com o pré-dimensionamento, chegou-se às medidas e áreas totais mínimas de cada ambiente. A Tabela 33 apresenta o as dimensões obtidas por meio da Ergonomia Antropométrica.

Tabela 33: Largura e área total mínima de acordo com a Ergonomia Antropométrica

AMBIENTE	DIMENSÕES MÍNIMAS (m)	ÁREA TOTAL MÍNIMA (m ²)
Sala Jantar	2,30 x 3,25	7,57m ²
Sala estar	2,55 x 2,65	6,76m ²
Dormitório Casal	2,65 x 3,18	8,61m ²
Dormitório Solteiro	2,50 x 3,14	7,85m ²

Banheiro	1,30 x 2,77	3,59m ²
Cozinha	1,70 x 2,70	4,65m ²
Área de Serviço	1,35 x 1,45	2,06m ²

Editado pela autora.

Através da inserção do mobiliário com os espaços mínimos para circulação e uso do mobiliário realizado por meio das ferramentas computacionais, pode-se chegar a uma nova medida de área mínima total de cada ambiente. Estes ambientes ficaram de acordo com os que o ser humano necessita para realizar as atividades domésticas, conforme a função de cada ambiente. Apresenta-se abaixo a tabela resumo das dimensões e áreas totais mínimas de cada ambiente de acordo com as normativas estudadas (Tabela 34):

Tabela 34: Tabela resumo das normativas estudadas

AMBIENTE	ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA	PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA	CÓDIGO DE OBRAS DE CHAPECÓ/SC	
Sala Jantar	2,30 x 3,25	2,40 x 2,40	2,50 X 2,50	DIMENSÕES MÍNIMA (m)
Sala estar	2,55 x 2,65	2,40 x 2,40	2,50 x 2,50	
Dormitório Casal	2,65 x 3,18	2,40 x 2,90	2,50 x 2,50	
Dormitório Solteiro	2,50 x 3,14	2,40 x 2,90	2,50 x 2,50	
Banheiro	1,30 x 2,77	1,50 x 2,15	1,20 x 1,20	
Cozinha	1,70 x 2,70	1,80 x 2,65	1,80 x 1,80	
Área de Serviço	1,35 x 1,45	1,50 x 1,95	1,20 x 1,20	
Sala Jantar	7,57m ²	5,76m ²	6,25m ²	ÁREA TOTAL MÍNIMA (m²)
Sala estar	6,76m ²	5,76m ²	6,25m ²	
Dormitório Casal	8,61m ²	6,96m ²	6,25m ²	
Dormitório Solteiro	7,85m ²	6,96m ²	6,25m ²	
Banheiro	3,59m ²	3,22m ²	3,24m ²	
Cozinha	4,65m ²	4,78m ²	1,44m ²	
Área de Serviço	2,06m ²	3,00m ²	1,44m ²	

Soma das áreas	41,09m ²	36,44m ²	31,1m ²	ÁREA ESTIMADA ENCONTRADA
20% de paredes e circulação	8,21m ²	7,29m ²	6,22m ²	
Total tipologia	49,30m²	43,73m²	37,32m²	

Editado pela autora.

É notório a diferença de requisitos mínimos em relação à dimensão e área total mínima que cada conjunto de normas apresenta. Consta-se então que é inviável propor um ambiente sem ter o conhecimento do espaço necessário para que o ser humano consiga usufruir. As áreas de um ambiente devem ser definidas em função das dimensões do mobiliário e equipamentos e pelo espaço que os mesmos necessitam para que sejam realizadas as atividades domésticas e não por valores pré-determinados, sem nenhum embasamento. Portanto, as dimensões do mobiliário e equipamentos e suas circulações mínimas, são primordiais para que sejam realizados projetos de HIS condizentes com as necessidades dos moradores. Além de conhecimento técnico, eles auxiliam na concepção e análise destes projetos.

Ficou evidenciado pela tabela que abordando os espaços de uso e circulação e dimensão do mobiliário de acordo com a ergonomia, tem-se um aumento de 36% em relação ao valor da área total da tipologia solicitada pelo MCMV no tipo 01 (36m²) e 26% no tipo 02 (39m²). Nota-se também que o valor do MCMV não fica dentro do estipulado pela normativa e o valor correspondente ao Código de Obras está dentro do estabelecido. Mas, sabe-se que não há a possibilidade de acomodar todas as peças do mobiliário e propor os espaços de uso e circulações nas dimensões mínimas pré-determinadas.

Mesmo havendo o aumento significativo da área total mínima na categoria da Ergonomia Antropométrica, acredita-se que não haverá impasses em reorganizar e rever as normativas (habitação e municipais), de modo a melhorar esses requisitos mínimos pré-estipulados. Sabe-se que o Código de Obras ampara-se pela NBR 15.575/2013, mas de acordo com as tabelas desta norma já apresentadas, a NBR está de acordo com o que propõe o MCMV (salvo em alguns itens que apresenta medidas diferentes, mas que não reflete na proporção da área total mínima apresentada). Logo, ela também necessita ser revisada para assim, propor medidas mínimas mais plausíveis com a realidade antropométrica.

A comparação entre as normativas tornou mais fácil de realizar e compreender, graças ao uso das ferramentas computacionais, que por meio da família de componentes criadas, incluiu o espaço de uso e de circulação mínima necessária para cada mobiliário ou equipamento estimulando assim a concepção dos ambientes de modo ergonômico e correto. As habitações, independentemente do tipo que for, precisam ter ambientes com espaços, área, mobiliário e equipamentos que possibilitem a realização de todas as atividades, além de permitir o ingresso conveniente a esses lugares.

Com base em todo o levantamento realizado nesta pesquisa, percebeu-se pouca preocupação na parte da habitação social no Brasil. É evidente que ainda há muito para ser feito a fim de que a HIS seja vista como um projeto que propicia a casa própria de forma coerente e adequada, onde a inserção do morador seja realizada pela necessidade física e não somente pela renda que possui. Infelizmente, a questão econômica é vista como prioridade em todos os cenários da HIS. Os projetos são realizados de acordo com o montante que o usuário consegue, através do financiamento de programas habitacionais como o MCMV. Outro fator é que o projetista está esquecendo de propor projetos com baixo valor e que sejam sustentáveis, funcionais, adaptados e condizentes com as necessidades de qualquer usuário. Basta somente querer inovar e ousar mais para esta gama de projetos tão importante para a questão habitacional no Brasil seja verdadeiramente reconhecida por todos.

6.1 PROCESSO DE MATERIALIZAÇÃO

Apesar de já ser possível a visualização de inconsistências nos desenhos digitais, identificou-se a prototipagem digital como uma técnica que permitiria a compreensão dos espaços de outra forma. Com a possibilidade de manuseio e experimentações, pois, de acordo com Batistello, Balzan, Piaia, & Miotto (2015), os protótipos como materialização e representação física de um modelo digital, permitem a clareza da proposta e a exata avaliação, agregando na criação projetual, com possibilidade de produção rápida de diferentes opções. E esse é o grande diferencial com relação aos arquivos digitais, pois auxilia no entendimento e percepção da proposta.

A técnica de prototipagem digital escolhida para o desenvolvimento da materialização do Kit Didático Material, foi o corte a laser, conseguido na utilização de maquinário de um FABLAB (*Fabrication Laboratory*), implantado na Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ, com baixo custo e excelente resultado. Desta forma, foram prototipados os kits de mobiliário e maquetes físicas dos ambientes desenvolvidos primeiramente com o auxílio das ferramentas computacionais, pois antes de prototipar, é preciso ter o desenho do objeto transcrito de modo digital. As maquetes físicas compreendem os ambientes mínimos apontados pelo MCMV. Os demais itens do Kit Didático Material, compõe-se do mobiliário mínimo e os espaços de uso e circulação necessário para a utilização em cada ambiente de acordo com a ergonomia antropométrica, sendo esta parte fundamental na organização espacial de uma residência.

A Figura 59 demonstra o momento em que está sendo realizado a materialização do Kit através do corte a laser.

Figura 59: Materialização do Kit Didático Material



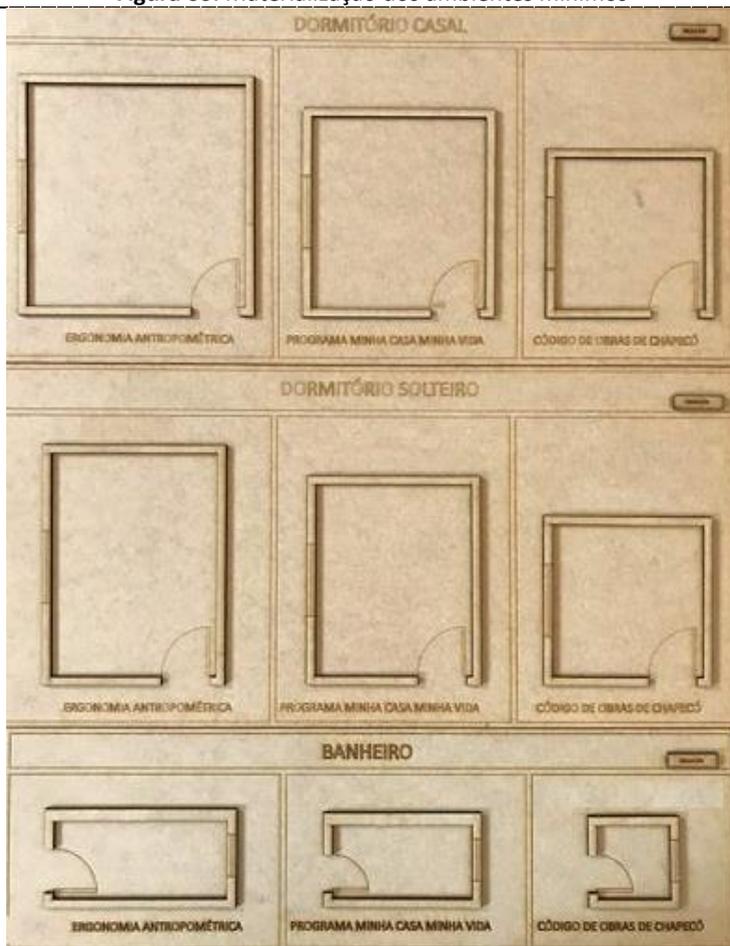
Fonte: Acervo Pessoal

Os protótipos confeccionados permitem o manuseio e a percepção física, que instiga uma sensibilidade e entendimento diferente daquela vista somente no ambiente virtual. Com isso a análise dos requisitos mínimos em relação a área de cada ambiente, estipulados

em cada normativa, fica melhor compreensível juntando a prototipagem com a utilização das ferramentas computacionais.

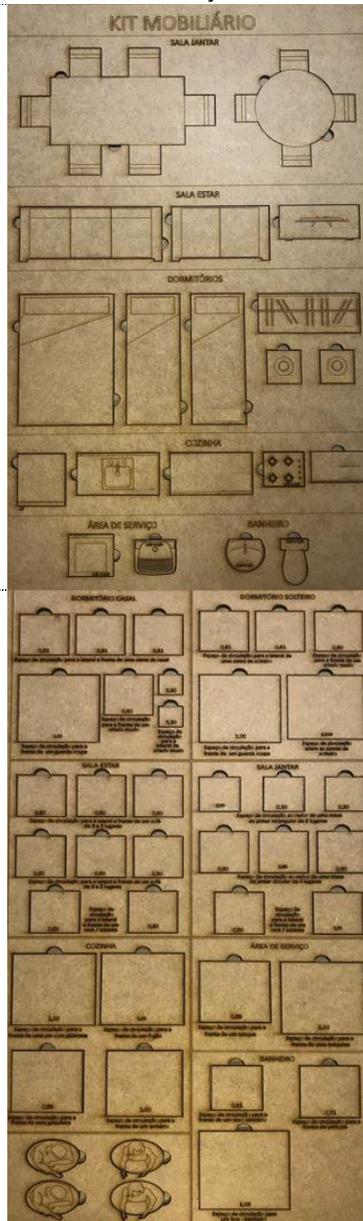
As figuras abaixo apresentam o Kit Didático Material: dos ambientes – mostrando o setor íntimo (Figura 60), das peças de mobiliário e dos espaços de uso e circulação (Figura 61). A Figura 62 apresenta o Setor Íntimo com a disposição do material e espaço nos ambientes prototipados. Os demais ambientes materializados encontram-se no Apêndice 4.

Figura 60: Materialização dos ambientes mínimos

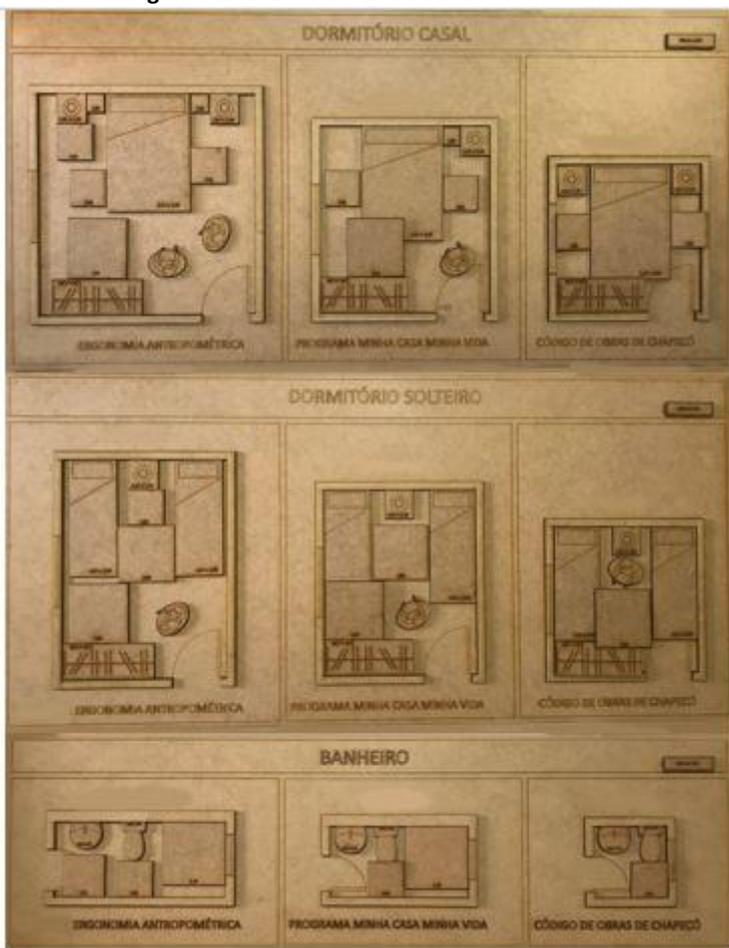


Fonte: Acervo Pessoal

Figura 61: Materialização das peças de mobiliário e dos espaços de uso e circulação



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 62: Kit Didático Material do setor íntimo

Fonte: Acervo Pessoal

Pode ser observado que os espaços de circulação e uso (quadrados) ficam salientes quando não há possibilidade de colocar às peças de mobiliário no ambiente. A percepção em montar o ambiente tátil, promove a percepção imediata do leiaute que está propondo, além de resolver de modo prático possíveis alterações do mobiliário.

Visando propagar o uso do Kit Didático Material, foi disponibilizado este instrumento para acadêmicos do terceiro período do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNOCHAPECÓ (Figura 63, 64 e FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

65). No primeiro momento da atividade, foi solicitado que os alunos mobiliassem os ambientes do MCMV e do Código de Obras, de acordo com o mobiliário que possuem em suas residências. Muitos não conseguiram colocar todas as peças do mobiliário, e chegaram a questionar o modo como são propostas essas medidas mínimas destas normativas. Após foi solicitado que colocassem o mobiliário no ambiente proposto pela Ergonomia Antropométrica. Neste momento, eles começaram a se questionar do porquê de tanto espaço vazio, pois eles colocaram o mobiliário um ao lado do outro, sem o espaço para uso e circulação. Foi então viabilizado o Kit dos espaços e explicado como funciona em relação ao que a antropometria solicita. Pôde-se perceber que muitos não sabiam que era necessário ter esses espaços nos ambientes. Espera-se que com a inserção dos Kits no meio acadêmico, aumente o número de profissionais preocupados em propor espaços de qualidade, com conforto, comodidade e que seja 100% funcional.

Figura 63: Kit Didático Material sendo utilizado por acadêmicos do 3º período da Unochapecó



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 64: Acadêmicos utilizando os kits materializados



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 65: Acadêmicos realizando a análise das normativas estudadas



Fonte: Acervo Pessoal

Com a materialização dos ambientes modelados por meio das ferramentas computacionais e a prototipagem realizada através do corte a laser, foi possível ter uma nova percepção das formas dos ambientes de modo palpável. Isso possibilita também, um novo método de reorganização imediata do mobiliário. Estes processos estimulam a reflexão e compreensão dos ambientes internos, ficando aqui a sugestão de inserção desses métodos no meio acadêmico, proporcionando melhor apropriação e percepção do projeto como um todo, pois através do meio digital são analisados os espaços de circulação e uso que se sobrepõem nas paredes e mobiliário e pela prototipagem por não encaixar no ambiente proposto. Estes são os diferenciais que essas tecnologias propiciam, contribuindo de todas as formas na tomada de decisão no processo de projeto.



CAPÍTULO 7

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou compreender como que as ferramentas computacionais auxiliam na análise da composição e organização dos espaços internos, por meio dos requisitos mínimos dos projetos de HIS estipulados na Ergonomia Antropométrica e nas normativas nacionais e municipais. Procurou também abordar e esclarecer como são compostas essas dimensões.

Após a modelagem das famílias de componentes em um software BIM, e a disposição do mobiliário mínimo necessário em uma residência, pode-se concluir que para proporcionar conforto e bem-estar aos moradores, as residências devem estar adequadas aos parâmetros antropométricos. Para isso acontecer, é fundamental que o projetista tenha conhecimento dos espaços de uso e circulação contidos na legislação.

Atuando como um elemento mediador, as ferramentas computacionais conseguiram contribuir efetivamente na hora de analisar os ambientes internos de uma residência, pois com a possibilidade de inserir os espaços adequados para cada mobiliário, foi possível organizar o leiaute de cada ambiente de modo coerente e conforme preconiza a ergonomia antropométrica. Esse fato foi essencial para que fosse realizada a análise e conclusão dos resultados obtidos na dissertação. Com a utilização das ferramentas computacionais, evidenciando o uso da família de componentes modelado neste trabalho, foi possível interpretar, de modo harmonioso, a criação de cada ambiente, além de entender como funcionam os espaços criados.

Após a análise com as dimensões mínimas finais que cada normativa apresenta, pôde-se perceber que a elaboração dos ambientes internos não é realizada de acordo com a necessidade primordial que o

ser humano tem, ou seja, não é elaborado de acordo com suas características físicas. Nem realizado de acordo com os tamanhos de mobiliário e equipamentos e espaços necessários para uso e circulação nos ambientes. Nas tipologias apresentadas, a falta dessas características ficaram explícitas pelo modo como foram criadas as circulações íntimas, pelo fato dos moradores se adequarem aos ambientes já projetados, pela não acomodação das peças do mobiliário pertencentes aos usuários, pela falta de espaço de circulação entre os móveis e pelo tamanho reduzido dos ambientes, dificultando assim a inserção da mobília mínima necessária em cada residência.

Por meio dos desenhos digitais do mobiliário e seus espaços de circulação e uso, possibilitou chegar em uma indicação de nova medida de área total dos ambientes mínimos necessários para a habitação: sala de estar, sala de jantar, dormitório casal, dormitório solteiro, banheiro, cozinha e área de serviço. Essa nova medida está de acordo com o que a ergonomia antropométrica indica, como sendo o necessário para que o ser humano consiga realizar as atividades domésticas, de modo coerente.

Este trabalho sugere um novo olhar para o uso das ferramentas computacionais na realização dos projetos de HIS, pois unindo a tecnologia e o dimensionamento correto dos ambientes internos, serão desenvolvidas habitações funcionais e com áreas adequadas, melhorando assim a qualidade de vida dos moradores.

7.1 SOBRE OS OBJETIVOS PROPOSTOS E METODOLOGIA UTILIZADA

O objetivo geral da dissertação foi analisar o uso de ferramentas computacionais na avaliação dos requisitos de projeto para o Programa Minha Casa Minha Vida frente a Ergonomia Antropométrica. No desenvolvimento da pesquisa, percebeu-se a grande relevância que as ferramentas computacionais exercem na realização dos projetos habitacionais. Estas atuaram como um elemento facilitador, contribuindo para a análise dos requisitos dispostos pela antropometria e normativas habitacionais vigentes.

Além de oportunizar a utilização das ferramentas computacionais, esta pesquisa possibilitou realizar a interpretação dos requisitos mínimos dos ambientes internos de HIS. Apesar do aumento

em relação à área total criada com a antropometria, acredita-se que pode haver uma adequação dos valores indicados nas normativas habitacionais. Com isso haverá melhora no quadro habitacional, contribuindo para o bem-estar de todos.

Por meio da pesquisa bibliográfica, foi possível interpretar os requisitos mínimos da antropometria e das normativas estudadas. Com isso, conclui-se que as normativas possuem os requisitos mínimos para projetos de HIS desatualizados, de modo que é necessário realizar uma atualização em relação as dimensões mínimas dos espaços em cada ambiente. Os estudos de *cases* permitiu a análise dos projetos já executados em Chapecó/SC e, dessa forma, foi possível levantar os problemas existentes nos ambientes de cada tipologia estudada. Isso só foi possível verificar através das tabelas elaboradas por meio dos requisitos pesquisados de cada normativa e da Ergonomia Antropométrica, conforme mostra a tabela 34, onde é possível ver as diferenças de valores de cada item estudado.

Além das tabelas, foi possível realizar esta interpretação graças ao lançamento dos ambientes por meio das ferramentas computacionais, que com a disposição dos espaços de uso e circulação de cada mobiliário ou equipamento, ficou mais fácil verificar os conflitos encontrados nos ambientes propostos pelo MCMV e Código de Obras.

7.2 SOBRE A TEMÁTICA ESTUDADA

A pesquisa analisou os requisitos mínimos dimensionais necessários para criar ambientes internos de HIS, a partir da utilização das ferramentas computacionais. Como fundamentos foram consideradas a Ergonomia Antropométrica, o programa Minha Casa Minha Vida, o Código de Obras da cidade de Chapecó/SC, NBR 15.575/2013. Tendo como ênfase o emprego das ferramentas computacionais e como base os princípios da Ergonomia Antropométrica, percebeu-se que os ambientes internos criados hoje em dia através do MCMV e do Código de Obras estão demasiadamente reduzidos, onde em alguns casos, não é possível instalar o mobiliário mínimo para que o ambiente seja utilizado conforme a sua função.

A abordagem das diferentes normativas e da ergonomia antropométrica possibilitou identificar os principais problemas ocasionados pelo lançamento indevido das dimensões dos ambientes,

onde a falta que a circulação mínima entre mobiliário ou equipamentos ocasiona a má utilização do espaço. Com os requisitos mínimos que a antropometria fornece para o dimensionamento de todos os ambientes residenciais, é possível criar tipologias onde os espaços internos podem ser utilizados de forma coerente e ergonômica. Todos os ambientes analisados apontam para a necessidade de uma revisão dos requisitos exigidos, onde a dimensão do mobiliário deve ser de acordo com as necessidades do ser humano. O tamanho do corpo humano deve sempre ser levado em consideração na realização de um projeto, pois é através dele que o ambiente será proposto.

A fim de introduzir desde o início da faculdade a importância desta temática, como resultado paralelo, este estudo proporcionou a criação de dois kits didáticos: um virtual com a geração de blocos para o programa Revit Architecture®, com a previsão da inserção dos espaços de uso e circulação, e um material com a Prototipagem Digital destes mesmos blocos e seus espaços de uso e circulação de acordo com os princípios da antropometria. Também foram prototipados os ambientes mínimos de uma residência de acordo com o que é solicitado pelo MCMV, como mostrou o capítulo 6.1.

Este trabalho conseguiu, de modo geral, atingir os objetivos propostos, comprovando que o uso das ferramentas computacionais intervém na análise e compreensão dos requisitos, além de colaborar com o projetista na hora de projetar. Com as análises conseguiu-se gerar informações significativas para a criação de espaços internos de HIS, e sugere-se que as ferramentas computacionais sejam utilizadas na hora de propor qualquer espaço ou projeto e que os princípios da Ergonomia Antropométrica sejam utilizados em toda etapa de projeto.

7.3 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

A pesquisa tem grande importância para o campo da Arquitetura e Urbanismo. Mais significativo ainda é a relevância que apresenta em relação aos projetos de HIS que poderão ser realizados a partir de agora.

Sugere-se aqui que a propagação deste estudo nas faculdades de Arquitetura e Urbanismo, de modo a incentivar o uso das ferramentas computacionais e da ergonomia antropométrica na criação de qualquer projeto. Além de começar pelos estudantes, é notório que o resultado

deste trabalho seja visto pelos idealizadores das leis municipais e do MCMV, de modo que sejam revistos (o quanto antes) os requisitos mínimos abordados por estes, permitindo assim, que todos tenham uma residência condizente com os padrões mínimos abordados pela antropometria.

Além destes pontos, alguns assuntos relacionados a essas temáticas requerem análise e podem ser considerados como sugestões para pesquisas futuras:

- a) Criação, através das ferramentas computacionais, de um método que possibilite a identificação dos conflitos existentes, quando se insere duas peças de mobiliário ou equipamentos e acontece a sobreposição em demasia dos espaços de circulação, gerando um sinal de alerta para os projetistas.
- b) Aplicação dos kits prototipados em disciplinas de projeto de habitação existente na faculdade de Arquitetura e Urbanismo, para verificar se estão servindo de estímulo ao uso da tecnologia em todas as fases do processo do projeto. Com a prototipagem do gabarito de mobiliário, o acadêmico poderá utilizar, em qualquer etapa da faculdade, este instrumento, auxiliando em cada processo de criação nas disciplinas práticas.
- c) Aplicação dos requisitos mínimos da Ergonomia Antropométrica, através do BIM, analisando melhor a concepção da tipologia elaborada, a funcionalidade e a flexibilidade de cada ambiente na fase inicial dos projetos residenciais.



REFERÊNCIAS

ABERGO. **Associação brasileira da ergonomia**. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

ABNT NBR 15575-1_2013 Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%3rios/nrs/nr%2015575/nbr_15575-1_2013_final%20requisitos%20gerais.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2018.

ABRAHÃO, Julia; SZNELWAR Laerte; SILVINO Alexandre; SARMET Maurício; PINHO Diana. **Introdução à Ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.

AMICO, Fabiano D'. **O Programa Minha Casa, Minha Vida e a Caixa Econômica Federal**. O Desenvolvimento Econômico brasileiro e a Caixa – Trabalhos Premiados. 2011. [Internet]. Disponível em: <http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201109261251530.LivroCAIXA_T_0_033.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, Maria Beatriz Cruz. **Minha casa...e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros**. 1. Ed ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

ARNDT, Lindsay Thais; SCHEER, Sérgio; PHILIPS, Jürgen Wilhelm. **Desenvolvimento de estudos para sistemas CADnd em Projetos Integrados de edificações – Construção Civil, Sustentabilidade e Sistemas de Informação Geográfica**. [Internet]. IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 2012 –

Disponível em:
<https://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIV/CD/artigos/SIG/031_5.pdf>.
Acesso: 25 mar.2018.

AURÉLIO. **Dicionário Aurélio de português online**. Disponível em:
<<https://dicionariodoaurelio.com/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

AZEVEDO, S.; ANDRADE, LAG. **Habitação e poder: da Fundação da Casa Popular ao Banco Nacional Habitação** [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2011, 116 p. ISBN: 978-85-7982-055-7. Available from SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso: 25 fev. 2018.

BAHIA, Sergio Rodrigues. **Elaboração e atualização do código de obras e edificações**. 2.ed. rev. e atual. Por Ricardo Moraes – Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, ELETROBRAS/PROCEL, 2012. Disponível: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/guia_codigo_obras_1.pdf>. [internet]. Acesso em: 10 set. 2017.

BARON, P. Cristina Maria. **A produção da habitação e os conjuntos habitacionais dos Institutos de Aposentadoria e Pensões – IAPs**. Revista FCT UNESP - TÓPOS. V.5, Nº2, p, 102 – 127, 2011. [internet]. Disponível em:
<<http://revista.fct.unesp.br/index.php/topos/article/viewFile/2287/2092>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

BARROS, Alexandre Monteiro de. **Fabricação digital: sistematização metodológica para o desenvolvimento de artefatos com ênfase em sustentabilidade ambiental**. [dissertação]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/36350>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

BATISTELLO, Paula; BALZAN, Katiane Laura; PIAIA, Luana Peroza; MIOTTO, Juliano. **Prototipagem rápida e fabricação digital em ateliê vertical: do processo à materialização**. Paper presented at the XIX Congresso da Sociedade Ibero-Americana de Gráfica Digital - Sigradi, Florianópolis. 2015. [online] Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/prototipagem->

rpida-e-fabricao-digital-em-ateli-vertical-do-processo-materializao-22311>. Acesso em: 15 jun. 2018.

BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria**. 3. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2011. 342 p. ISBN 85-85866-91-1

_____. **Política de vivienda e inclusión social em Brasil: revisión histórica y nuevas perspectivas em el gobierno de Lula**. In: ESPINOSA, Jaime Erazo. (Org.). Inter/secciones urbanas: origen y contexto en América Latina. 1ed. Quito: Flacso Ecuador/Ministerio de Cultura, 2009, v. , p. 95-135. [Internet]. Disponível em: <http://www.usjt.br/arq.urb/numero_01/artigo_05_180908.pdf>.

Acesso em: 26 fev. 2018.

BOUERI FILHO, José Jorge. **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial** / José Jorge Boueri Filho. 1ª Edição e-book São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2008, ISBN 978-85-60166-11-4

_____. **Projeto e dimensionamento dos espaços da habitação espaço de atividades**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008, ISBN 978-85-60166-06-0

_____. **Resumo: Recomendações dos Manuais de Arquitetura e Ergonomia para o Dimensionamento da Habitação**. 2014. [Online]. Disponível em: <https://www.academia.edu/30303318/2016_Roteiro_Ergonômico_de_Dimensionamento_V1.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 4.380, de 21 de agosto de 1964**. Institui a correção monetária nos contratos imobiliários de interesse social, o sistema financeiro para aquisição da casa própria, cria o Banco Nacional de Habitação (BNH), e sociedades de Crédito Imobiliário, as Letras Imobiliárias, o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo e dá outras providências. [Internet]. Disponível em: <

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4380.htm>. Acesso em: 23 fev. 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. [Internet]. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 26 fev. 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. [Internet]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11124.htm. Acesso em: 16 jun. 2017.

BRASIL. **Lei nº 11.888, de 24 de dezembro de 2008**. Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005. [Internet]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11888.htm>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida**/editado por Fernando Garcia de Freitas e Érica Negreiros de Camargo – Brasília, DF: MCIDADES; SNH; SAE-PR; IPEA, 2014 120 p., 27 cm. [Internet]. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3298/1/Pesquisa%20de%20satisfação%20dos%20beneficiários%20do%20Programa%20Minha%20Casa%20Minha%20Vida.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BRUSCATO, Underléa Miotto; BRENDLER, Clariana Fischer; VIARO, Felipe Schneider; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves; SILVA, Régio Pierre da. **Uso da Fabricação Digital e Prototipagem Rápida no Desenvolvimento do Projeto de Produto: Análises do Produto através de Simulações Digitais**. [Internet]. SIGraDi 2013. Disponível em: <

http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2013_189.content.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CARVALHO, Ramon Silva de; PEREIRA, Affonso Pedro de Savignon. **PROFESSOR DO FUTURO X ARQUITETO DO FUTURO**. Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC. Salvador, 2011. Anais eletrônicos. Acesso em: 22 mar. 2018.

CAU/BR. **Entrevista: Clóvis Ilgenfritz, pioneiro na Arquitetura de Habitação Social no Brasil**. Online. Disponível em: <<http://www.cau.br/entrevista-clovis-ilgenfritz-pioneiro-na-arquitetura-de-habitacao-social-no-brasil/>>. Acesso em: 22 de abril de 2018.

CECCHETTO, Carise Taciane, et. al. **Habitação de Interesse Social: Alternativas Sustentáveis**. Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ. Revista GEDECON – Gestão e Desenvolvimento em Contexto. VOL.3, Nº. 02,2015. [Internet]. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/18510065-Habitacao-de-interesse-social-alternativas-sustentaveis.html>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

CELANI, Gabriela; RIGHI, Thales. **Esboços na era digital: Uma discussão sobre as mudanças na metodologia de projeto arquitetônico**. SIGRADI, 2008. [Internet]. Disponível em <<http://www.fec.unicamp.br/~lapac/papers/righi-celani-2008.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

CORRÊA, Geovana de Medeiros. **A HABITAÇÃO SOCIAL EM FOCO: uma abordagem sobre o Programa Minha Casa Minha Vida**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Centro Sócio-Econômico – Programa de Pós-Graduação em Economia. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/100517>>. Acesso em: 05 mar. 2018.

CORREIA, Maria Antónia C. **Modos de habitar – habitação temporária**. [Dissertação] Faculdade de Arquitectura e Artes da Universidade Lusíada de Lisboa. Lisboa – Portugal, 2013. [Internet]. Disponível em:

<http://repositorio.ulusiada.pt/bitstream/11067/2788/1/mia_maria_correia_dissertacao.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

COSTA, Simone da Silva. **PROVISÃO HABITACIONAL E A (DES) CONSTRUÇÃO DO DIREITO À CIDADE: um olhar sobre a ação civil pública como instrumento de avaliação do PMCMV**. [Tese]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Natal/RN, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21607/1/SimonedaSilvaCosta_TESE.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2018.

CUNHA, Tarcísio Gontijo. **Os Códigos de Obras: tradições e potencialidades**. [Dissertação]. Escola de Arquitetura da UFMG. Belo Horizonte. 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-8T9NAH/disserta__o_final__tarc_sio_gontijo_cunha__revisado_.pdf?sequence=1>. Acesso em: 16 out. 2017.

DAMÉ, Livia de Moraes. **Habitação PAR, Desempenho Ímpar? Uma avaliação funcional de unidades Multifamiliares em Pelotas / RS**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ. Florianópolis/SC, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91431>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **Bim Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. ISBN: 978-0-470-18528-5 (cloth). Hoboken (NJ): John Wiley & Sons Inc., 2008.

FABIANI, Denize; MARONI, Maroni; RUBIN, Graziela. **Habitação de Interesse Social: análise das tipologias habitacionais no Brasil**. VII Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária – VI Mostra de Pesquisa e Pós-Graduação IMED. 2013. Disponível em:

[https://www.imed.edu.br/Uploads/grazielarossattorubin3\(área3\).pdf](https://www.imed.edu.br/Uploads/grazielarossattorubin3(área3).pdf)>. Acesso em: 06 mar. 2018.

FARIA, Alex César; SILVA, Izadora C. Corrêa. **Moradia adequada: a ligação entre moradia adequada e habitação de interesse social.** [Internet]. I Jornada Científica – II Seminário Científico da FACIG: Sociedade, Ciência e Tecnologia. Munhuaçu/MG. 2016. Disponível em: <<http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/221>>.

FERRARI, Camila. **Projeto Moderno de Cidade: os Conjuntos Habitacionais dos IAP na grande São Paulo.** Revista Urbana, V. 6, nº 8, jun. 2014 – Dossiê: Cidade e Habitação na América Latina – CIEC/UNICAMP. [Internet]. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/urbana/article/view/8635314>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

FLORIO, Wilson. **Modelagem Paramétrica em Arquitetura: Estratégias para Materializar Formas Complexas.** [Internet]. SIGraDi 2009. Disponível em: <http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2009_792.content.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

FREITAS, Fernando Garcia de; CAMARGO, Érica Negreiros de. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida.** Brasília, DF: MCIDADES; SNH; SAE-PR; IPEA, 2014, 120 p., 27 cm. ISBN: 978-85-7811-239-4. [Internet]. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=24184>. Acesso em: 12 jun. 2017.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2013-2014** / Fundação João Pinheiro, Centro de Estatística e Informações. - Belo Horizonte, 2012. BELO HORIZONTE, 2012. [Internet]. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/informativos-cei-eventuais/634-deficit-habitacional-06-09-2016/file>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. ISBN 9788522458233 (broch.).

GOES, Renata Heloisa de Tonissi e Buschinelli; SANTOS, Eduardo Toledo. **COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: COMPARAÇÃO ENTRE O BIM E CAD 2D**. Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC. Salvador, 2011. Anais eletrônicos. Acesso em: 22 mar. 2018.

HISTORY COMPUTER.COM. [Site online]. Disponível: < <http://history-computer.com/ModernComputer/Software/Sketchpad.html>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/habitacao/9662-censo-demografico-2010.html?t=downloads>>. Acesso em: 05 fev. 2018.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. rev. São Paulo: Blucher, 2016. 850 p. ISBN 9788521209331 (enc.).

KEMPTER, Eloisa D.; ARRIVA Fernanda; RAMOS, Guilherme M. **O uso de BIM para a criação de um banco de dados da produção de habitação de interesse social em Limeira – SP**. [Internet]. SIGraDI 2012. Fortaleza, CE. [Internet]. Disponível em: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2012_17.content.pdf>. Acesso em 04 ago. 2017.

LAJÚS, Maria Luiza de Souza. **O Programa Minha Casa Minha Vida em um loteamento na cidade de Chapecó: alguns aspectos da realidade**. [Livro]. Políticas sociais e desenvolvimento: a interface com o serviço social / organização Claudete M. F. Bressane Dunia Comerlatto. – Passo Fundo: IMED, 2015. Disponível em: < [https://www.imed.edu.br/Uploads/Ebook_Políticas_Sociais%20\(1\).pdf#page=48](https://www.imed.edu.br/Uploads/Ebook_Políticas_Sociais%20(1).pdf#page=48)>. Acesso em: 13 Mar. 2018.

LELIS, Viviane Frascareli. **Análise de habitações sociais na perspectiva da ergonomia do ambiente construído: estudos de caso do PROMORE**. [Dissertação] Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru / SP. 2015. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/136659>>. Acesso em 18 ago. 2017.

LIMA, Mariana Monteiro Xavier de; MAIA, Sara Costa; NETO, José de Paula Barros. **O PENSAMENTO COMPLEXO E SUAS IMPLICAÇÕES AO PROCESSO DE PROJETO**. Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC. Salvador, 2011. Anais eletrônicos. Acesso em: 22 mar. 2018.

LOGSDON, Louise. **O Programa Minha Casa Minha Vida em Cuiabá-MT: uma análise da qualidade dos projetos destinados às famílias de baixa renda**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ. Florianópolis/SC, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100364>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MARICATO, Ermínia. **O “Minha Casa” é um avanço, mas segregação urbana fica intocada**. Carta Maior, Política. 2009. [Internet]. Disponível em: < <https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/O-Minha-Casa-e-um-avanco-mas-segregacao-urbana-fica-intocada/4/15160>>. Acesso em 05 mar. 2018.

MARTINEZ, Gustavo Favaretto; PIGIONI, Marcelo Batista; BRUNELLI, Mayra Martins; BARON, Cristina Maria Perissinotto. **HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: AS TIPOLOGIAS HABITACIONAIS E O SEU REFLEXO NA PRODUÇÃO DA CIDADE ATRAVÉS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**. Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, Colloquium Humanarum, vol. 10, n. Especial, Jul–Dez, 2013, p. 316-323. ISSN: 1809-8207. DOI: 10.5747/ch.2013.v10.nesp.000465 - 2013. Disponível em: < <http://www.unoeste.br/site/enepe/2013/suplementos/area/Humanarum/Arquitetura%20Urbanismo/HABITAÇÃO%20DE%20INTERESSE%20SOCIAL%20AS%20TIPOLOGIAS%20HABITACIONAIS%20E%20O%20SEU%20REFLEXO%20NA%20PRODUÇÃO%20DA%20CIDADE%20ATRAVÉS%20DO%20PROGRAMA%20MINHA%20CASA%20MINHA%20VIDA.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

MARTINS, Kellen Shara Araujo. **PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA: uma avaliação das contribuições do programa para a redução do déficit habitacional no Brasil (2008 – 2012)**. [Monografia]. Universidade Federal do Maranhão. Centro de Ciências Sociais. Curso de Ciências Econômicas. São Luís, 2016. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1191/1/KellenMartins.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

MASCARÓ, Juan Luis. **O custo das decisões arquitetônicas: como explorar boas idéias com orçamento limitado**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998. 180 p. ISBN 8524105747.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO. **PLANO NACIONAL DE HABITAÇÃO**. Dezembro de 2009. [Internet]. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/Publicacao_PlanHab_Capa.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2018.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **O ministério**. Julho de 2015. [Internet]. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/institucional/o-ministerio>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA E CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO – **Minha Casa Minha Vida: 56,4% dos imóveis avaliados apresentam defeitos na construção** – Matéria publicada em 2017 - [Internet]. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/noticias/2017/08/minha-casa-minha-vida-56-4-dos-imoveis-avaliados-apresentam-defeitos-na-construcao>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

MONTEIRO, Igor Mendes. **O USO DOS SISTEMAS BIM EM PROJETOS DE ARQUITETURA: Diversificação de soluções versus padronização**. [Dissertação]. Universidade de Brasília – programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Brasília - Brasil, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11049/1/2012_IgorMendesMonteiro.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

MONTEIRO, Ricardo Rodrigues. **Habitação e Integração Urbana: um estudo de caso em Programas Habitacionais no município de Chapecó / SC.** [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Centro Tecnológico – CTC. Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGEC. Florianópolis. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/88568>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO Claudia. **ERGONOMIA: conceitos e aplicações.** Rio de Janeiro: 2AB, 2009 (4ª edição, ampliada).

MUNIZ, Carolina. **Projetado por Artigas, Parque Cecap é marco modernista na Grande SP.** Folha de São Paulo. [Online]. 2016. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/sobretudo/morar/2016/11/1835840-projetado-por-artigas-parque-cecap-e-marco-modernista-na-grande-sp.shtml>>. Acesso em: 06 mar. 2018.

NARDELLI, Eduardo Sampaio. **Tecnologia digital avançada na produção de Habitações de Interesse Social – HIS no Brasil.** Paper presented at the XIV Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Grafica Digital - Sigradi, Bogotá. (2010). Disponível em: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2010_403.content.pdf> Acesso em: 20 jun. 2018.

NARDELLI, Eduardo Sampaio. **Fabricação Digital na Produção de Habitação de Interesse Social no Brasil.** Paper presented at the Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital - Sigradi, Uruguay. (2014). Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/fabricao-digital-na-produo-de-habitao-de-interesse-social-no-brasil-14287>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

NARDELLI, Eduardo Sampaio; BACKHEUSER, Luis Alberto Fresl. **Sistema Wikihouse aplicado ao Programa Minha Casa Minha Vida.** Paper presented at the XX Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital - Sigradi, Buenos Aires. (2016). Disponível em:

<http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2016_461.pdf>
Acesso em: 20 jun. 2018.

NASCIMENTO, Denise Morado; BRAGA, Raquel Carvalho de Queiroz. **Déficit Habitacional: um problema a ser resolvido ou uma lição a ser aprendida?** [Internet]. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/44765/48395>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

NASCIMENTO, Douglas. **Vila Maria Zélia**. São Paulo Antiga por Douglas Nascimento. 11 de outubro de 2012. [Internet]. Disponível em: <<http://www.saopauloantiga.com.br/vilamariazelia/>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

NBIMS – National BIM Standard-United States®. **"ABOUT THE NATIONAL BIM STANDARD-UNITED STATES®"**. [Online]. Disponível em: <<https://www.nationalbimstandard.org/about>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

NEUFERT, Ernst. **A Arte de Projetar em Arquitetura**. 18ª Ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2013.

PALERMO, Carolina. **Sustentabilidade social do habitar**. Florianópolis: Ed. da Autora, 2009. 96 p. ISBN 9788590369240 (broch.).

_____. Avaliação da Qualidade no projeto de HIS: uma parceria com a Cohab/SC. In: In: VILLA, S. B.; ORNSTEIN, S. W. (Orgs.). **Qualidade Ambiental na Habitação: avaliação pós-ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 209-233.

PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Dimensionamento humano para espaços interiores: um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: GG, 2014.

PAPADOPOULOS, Nicolas Alexandros. **Avaliação da metodologia BIM através da modelagem paramétrica 3D de um projeto convencional**. [Dissertação]. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Departamento da Engenharia Civil – PUC-RIO - Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://webserver2.tecgraf.puc-rio.br/~Ifm/teses/NicolaPapadopoulos-Mestrado-2014.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

PEDRO, João Branco; VASCONCELOS Leonor; MONTEIRO Mara; JERÓNIMO Catarina. **Dimensões do mobiliário e do equipamento na habitação**. LNE – Laboratório Nacional da Engenharia Civil. 2011. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/215556281/Livro-Dimensoes-Do-Mobiliario-e-Equipamento-libre>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

PEIXER, Keila Tyciana. **Programa Minha Casa Minha Vida: adequação dos projetos às características das famílias moradoras. O caso de Blumenau / SC e a resposta ao desastre de 2008**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. PósARQ. Florianópolis, Brasil, 2014. Disponível em: < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128851>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

PEIXOTO, Maria Raquel Piraciaba. **Influência do BNH e do SNHIS sobre o PMCMV: análise à luz da dependência da trajetória e do sistema de crencas**. [Dissertação]. Universidade de Brasília. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Departamento de Gestão de Políticas Públicas. Brasília/DF. 2016. Disponível em: < <http://bdm.unb.br/handle/10483/16327>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

PENTTILÄ, Hannu. **Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression**. Journal of Information Technology in Construction, v. 11, special issue, p. 395-408, 2006. [Internet]. Disponível em: <http://itcon.org/papers/2006_29.content.02253.pdf>. Acesso em: 07 set. 2017.

PEREIRA, Gabriela Moraes. **Funcionalidade e qualidade dimensional na Habitação: Contribuição à NBR 15.575/2013**. [Dissertação]. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. PósARQ. Florianópolis, Brasil, 2015. Disponível em: <

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/156883/336280.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

POLONINI, Flávia Biccás da Silva. **A Modelagem Paramétrica na concepção de formas curvilíneas da Arquitetura Contemporânea**. [Dissertação]. Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador, Brasil, 2014. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/OBOB8tsznngiMenBNNWNPdHdEZnc/view>>. Acesso em: 03 set. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPECÓ. **Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Chapecó – PDDTC - Lei complementar nº 541, de 26 de novembro de 2014**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-chapeco-sc-2017-04-25-versao-compilada>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

_____. **Código de Obras de Chapecó - Lei complementar nº 546, de 22 de dezembro de 2014**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/codigo-de-obras-chapeco-sc-2017-09-20-versao-compilada>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, site <http://www.minhacasaminhavidagov.br/>

PUPO, Regiane Trevisan. **Inserção da PROTOTIPAGEM e FABRICAÇÃO DIGITAIS no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura** – Tese - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009 –Disponível em: < <http://home.fa.utl.pt/~progfabarq/tese.pdf>>- Acessado em 20 mar. 2018.

_____; CELANI, Gabriela. **Implementando a fabricação digital e a prototipagem rápida em cursos de arquitetura: dificuldades e realidade**. XIV Convención Científica de Ingeniería Y Arquitectura. SIGRADI 2008. Disponível em: < <http://www.fec.unicamp.br/~lapac/papers/pupo-celani-2008.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Vegas Xavier de; SALES, Adriano de Alencar; MORAIS, Marcelo de. **O ENSINO DE BIM: EXEMPLOS DE IMPLANTAÇÃO EM CURSOS DE ENGENHARIA E ARQUITETURA.** Tecnologia de Informação e Comunicação – TIC. Salvador, 2011. Anais eletrônicos. Acesso em: 22 mar. 2018.

SACKS, Rafael; BHARGAV, Dave A.; KOSKELA, Lauri; OWEN, Robert. **Analysis framework for the interaction between lean construction and building information modeling.** Proceedings for the 17. Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Taipei, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45622276_Analysis_framework_for_the_interaction_between_lean_construction_and_Building_Information_Modelling>. Acesso em 22 mar. 2018.

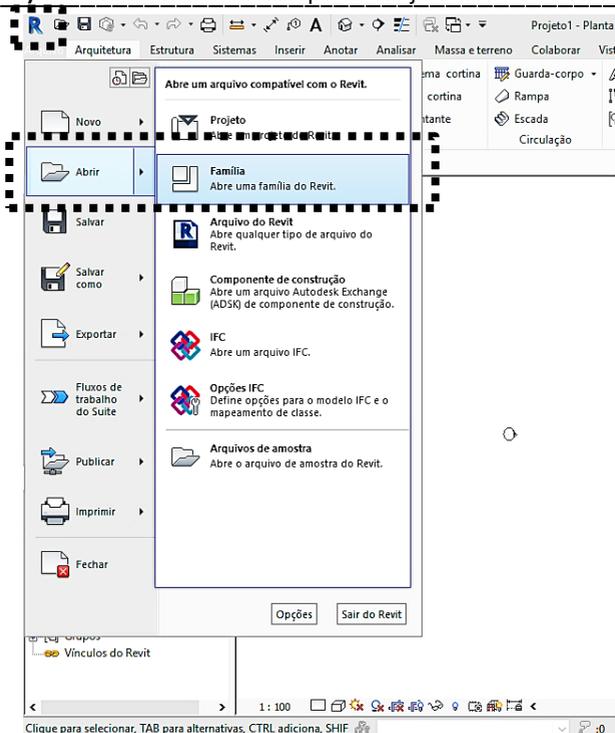
SILVA, José Carlos Plácido da; PASCHOARELLI, Luiz Carlos. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros.** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p. ISBN 978-85-7983-120-1. Available from SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org/>>. Acesso em: 03 set. 2017.

VELOSO, P. L. A.: **Modelagem Digital na Arquitetura Contemporânea: por uma abordagem crítica e conceitual.** ENANPARQ, Rio de Janeiro, 2010. [Internet]. Disponível em: <<http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/186/186-831-1-SP.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

APÊNDICE 1: PASSO A PASSO PARA A MODELAGEM DE UMA FAMÍLIA DE COMPONENTES NO REVIT ARCHITECTURE®

Figura 66: Passo inicial para criar uma família de componente

Passo 1º) Abrir uma Família de Componentes já existente no software.

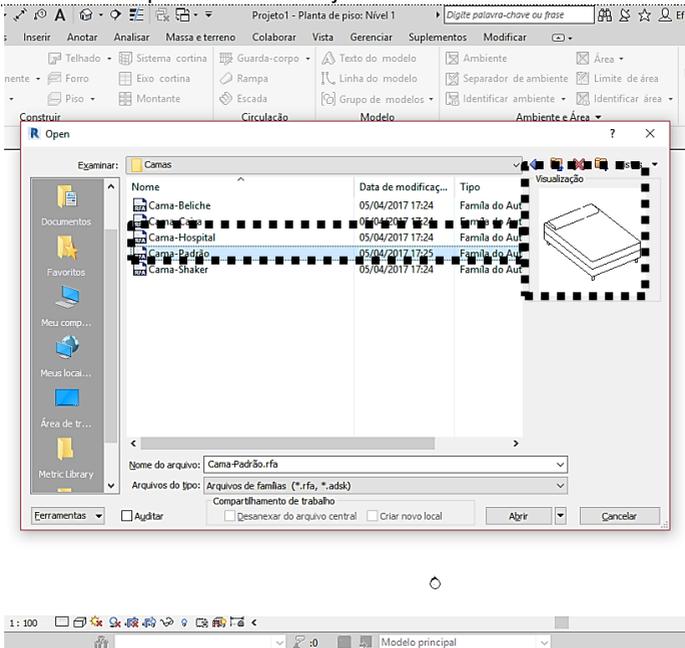


Fonte: Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

Editado pela autora

Figura 67: Escolha da família já modelada no software Revit Architecture®

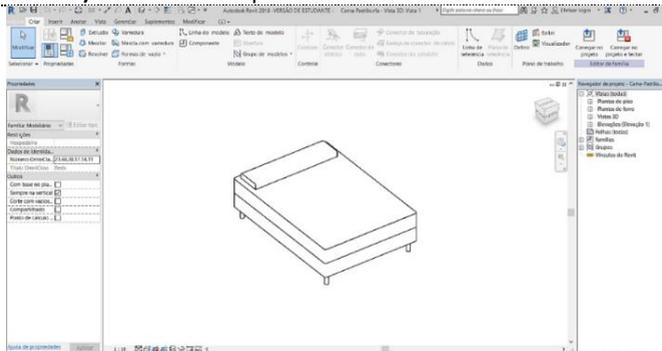
Passo 2º) Será modelado primeiramente o espaço de circulação e uso em torno de uma cama de casal, neste caso será utilizado como base o componente de cama já modelado.



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 68: Cama escolhida - Revit Architecture®

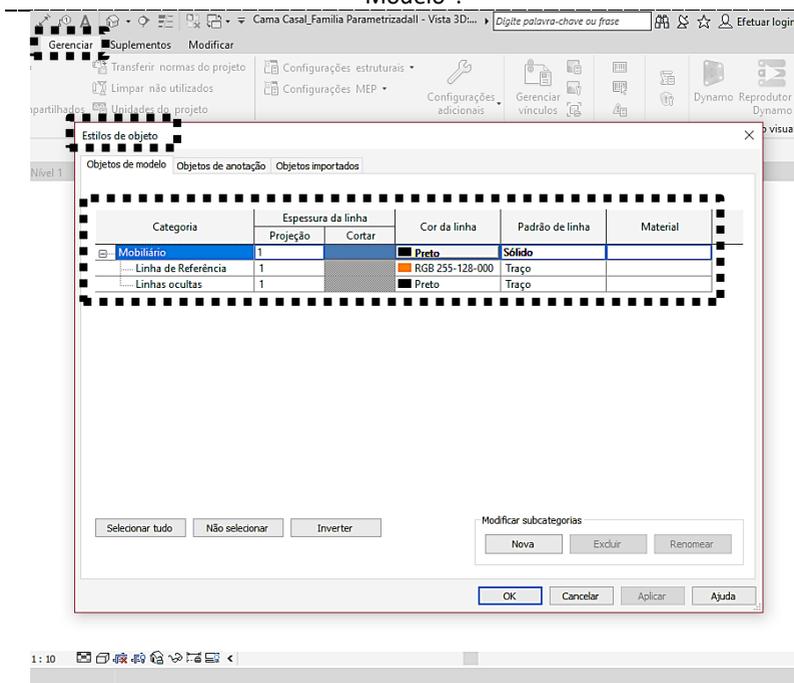
Passo 3º) Família de componente aberto na área de trabalho.



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018 - Editado pela autora

Figura 69: Configuração das linhas de referência

Passo 4º) É necessário criar a linha que vai ser proposto a parametrização do espaço. Para isso, é preciso ir em “Estilos de Objeto” criar uma nova linha de referência da cor desejada e o padrão desejável em “Objetos de Modelo”.

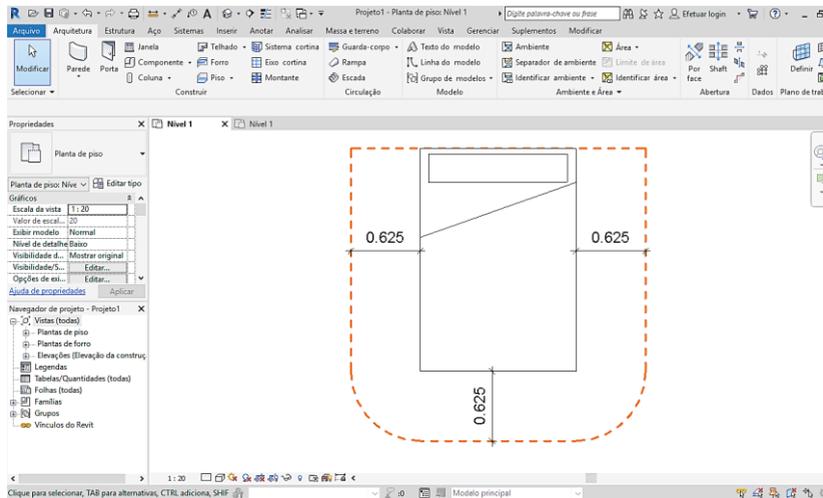


Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

Editado pela autora

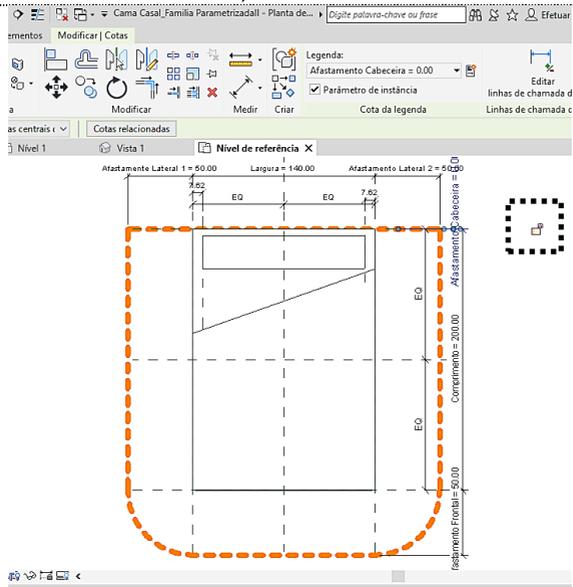
Figura 70: Modelagem do espaço de circulação e uso da cama de casal no software Revit Architecture®

Passo 5º) No “Nível de Referência” da cama já modelada, é preciso desenhar com a linha recentemente criada, os espaços destinados para circulação em torno da cama. Neste caso será utilizado o que está na Tabela 18. O espaço de circulação e uso será proposto de acordo com o que pede a Ergonomia Antropométrica. É necessário também arredondar os cantos.



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
 Editado pela autora

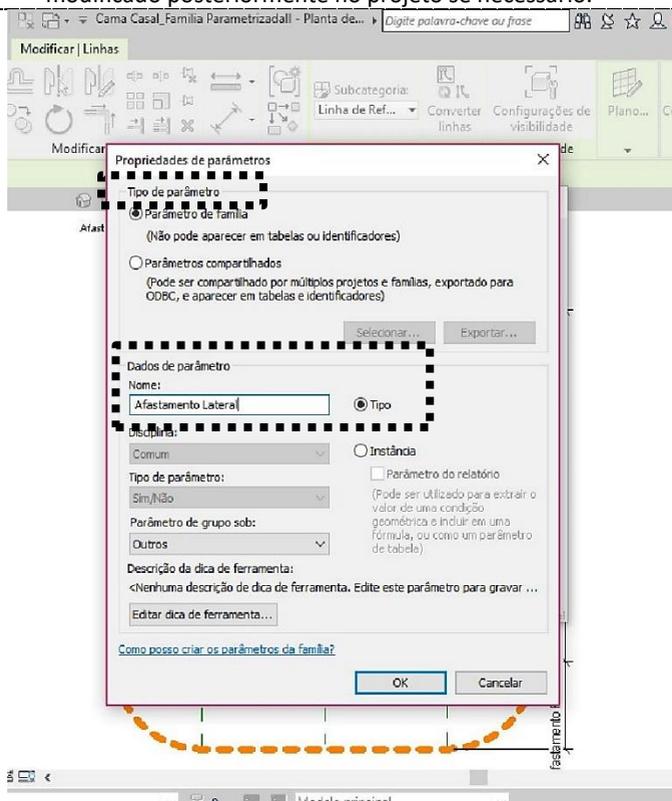
Figura 71: Inserção das cotas (parâmetros) para a modelagem
 Passo 6º) Cotar as linhas criadas às linhas de referência das laterais da
 cama, fixar as cotas.



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018 - **Editado pela autora**

Figura 72: Descrição do parâmetro desejado

Passo 7º) Em cada cota criada, criar um parâmetro de instância a ser modificado posteriormente no projeto se necessário.

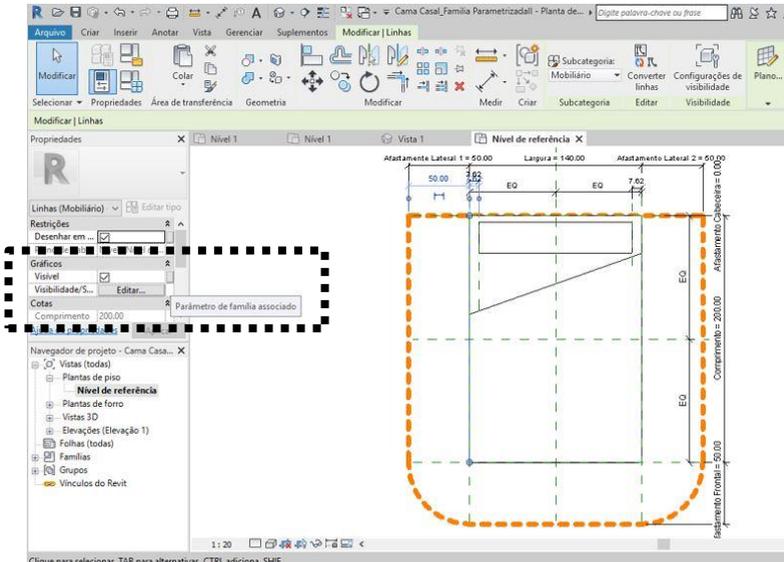


Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

Editado pela autora

Figura 73: Criação dos parâmetros de visibilidade

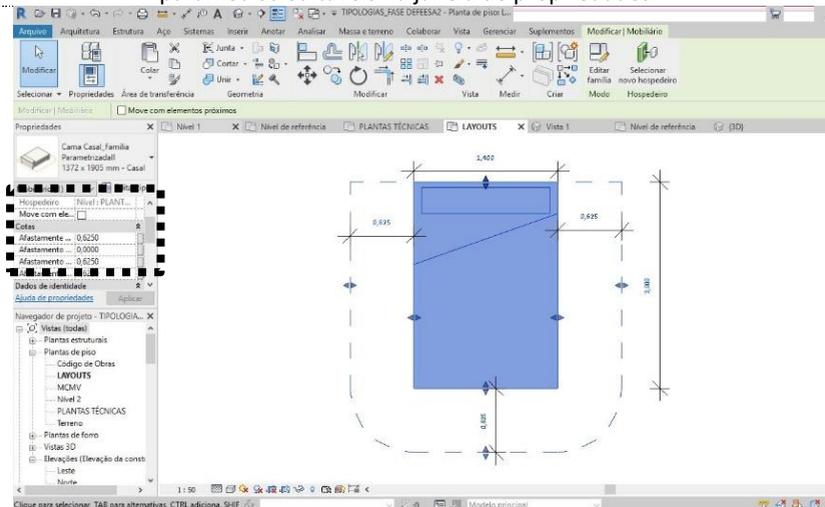
Passo 8º) Assim que todos os parâmetros foram criados, selecionar as linhas de referência para criar um parâmetro de visibilidade, para que possam ser desligadas quando necessário.



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 74: Modelagem final da Família de Componentes realizado no software Revit Architecture®

Passo 9º) O componente já pode ser utilizado em projeto, com seus parâmetros editáveis na janela de propriedades.



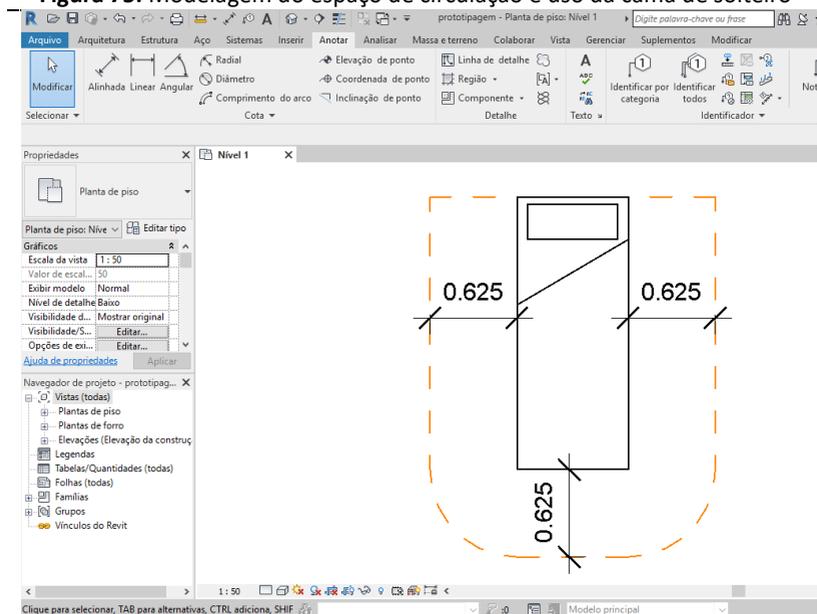
Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018 - Editado pela autora
FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS NA ANÁLISE DE PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

APÊNDICE 2: MODELAGEM DAS OUTRAS PEÇAS DO MOBILIÁRIO PADRÃO PARA HIS

Os espaços de uso e circulação do mobiliário estão de acordo com as dimensões previstas na Ergonomia Antropométrica relatadas na Tabela 18.

MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA DORMITÓRIOS

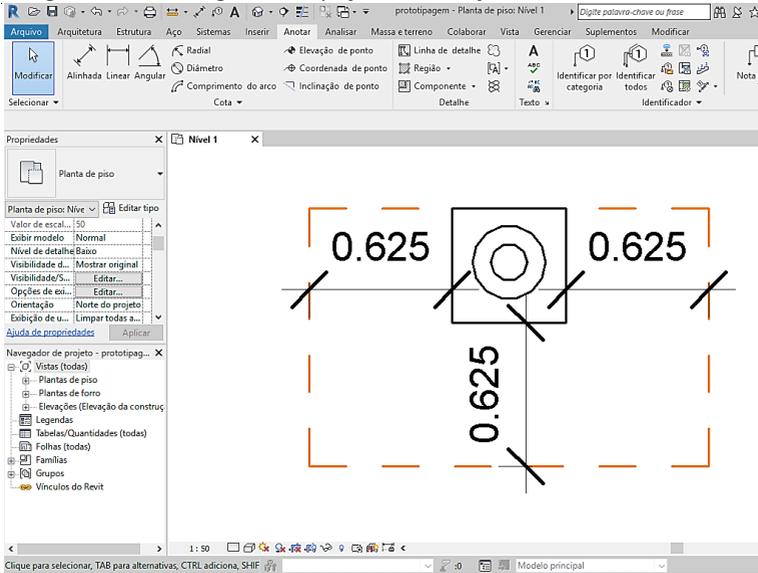
Figura 75: Modelagem do espaço de circulação e uso da cama de solteiro



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

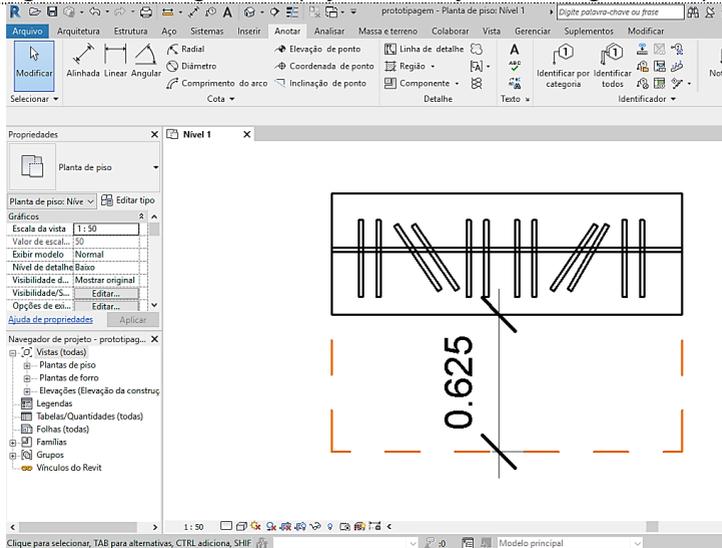
Editado pela autora

Figura 76: Modelagem do espaço de circulação e uso do criado mudo



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

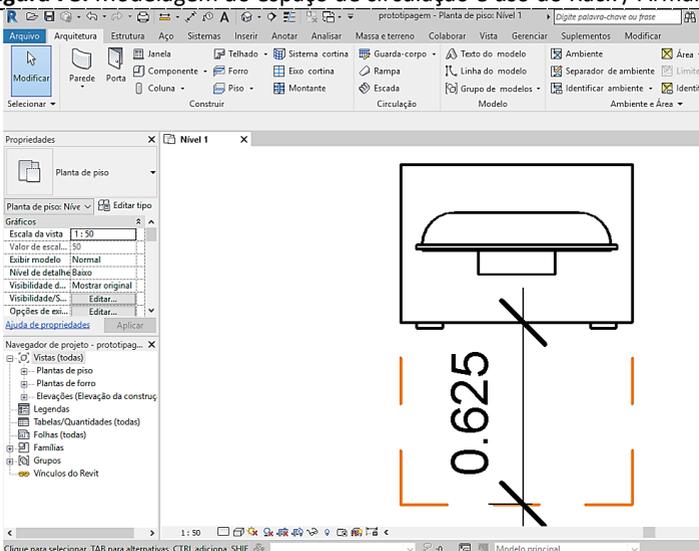
Figura 77: Modelagem do espaço de circulação e uso do guarda roupa



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018 - Editado pela autora

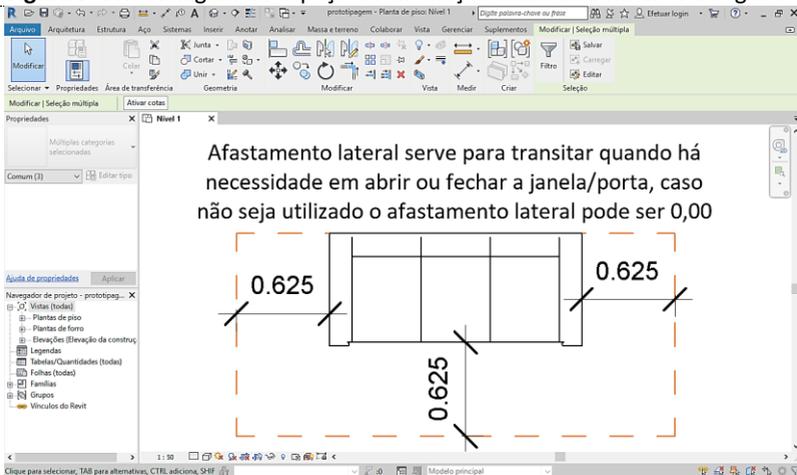
MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA SALA DE ESTAR

Figura 78: Modelagem do espaço de circulação e uso do Rack / Armário

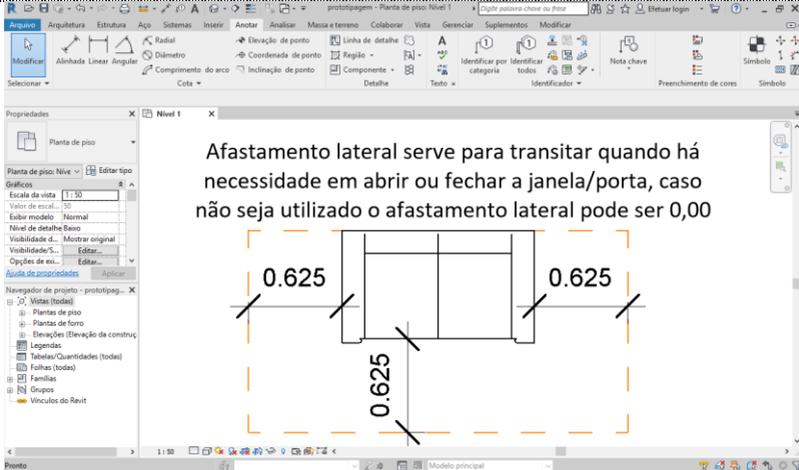


Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 79: Modelagem do espaço de circulação e uso do sofá de três lugares

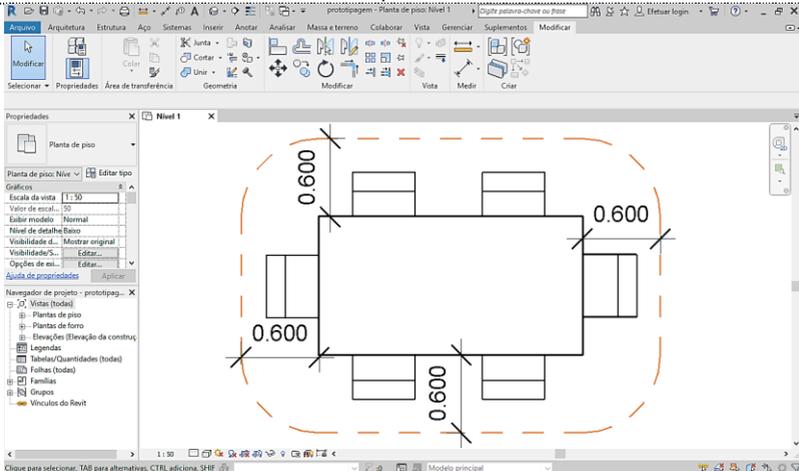


Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 80: Modelagem do espaço de circulação e uso do sofá de dois lugares

Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

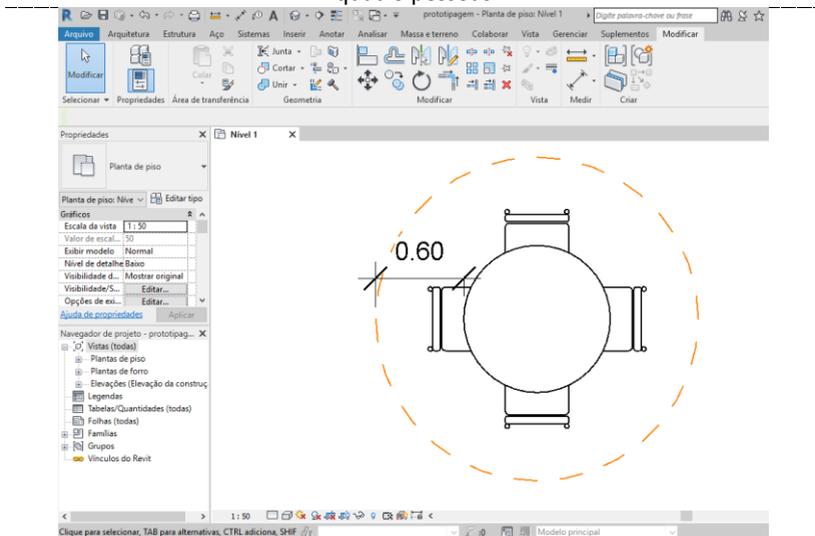
Editado pela autora

MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA SALA DE JANTAR**Figura 81:** Modelagem do espaço de circulação e uso da mesa de jantar para seis pessoas

Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

Editado pela autora

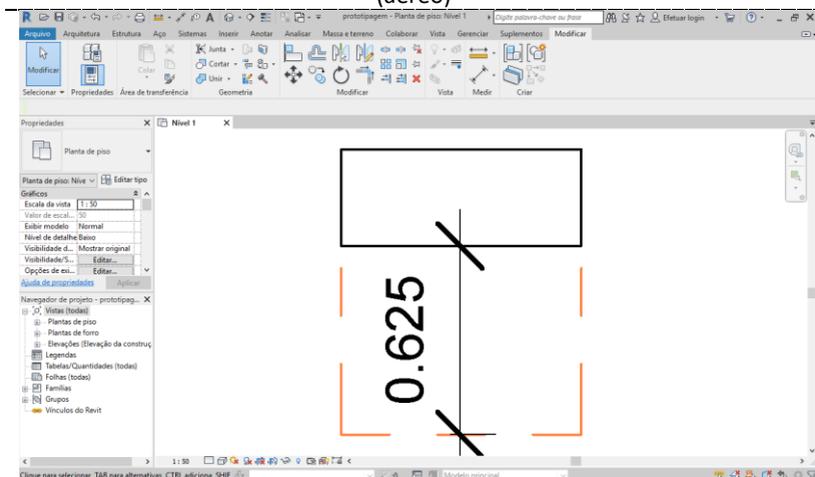
Figura 82: Modelagem do espaço de circulação e uso da mesa de jantar para quatro pessoas



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

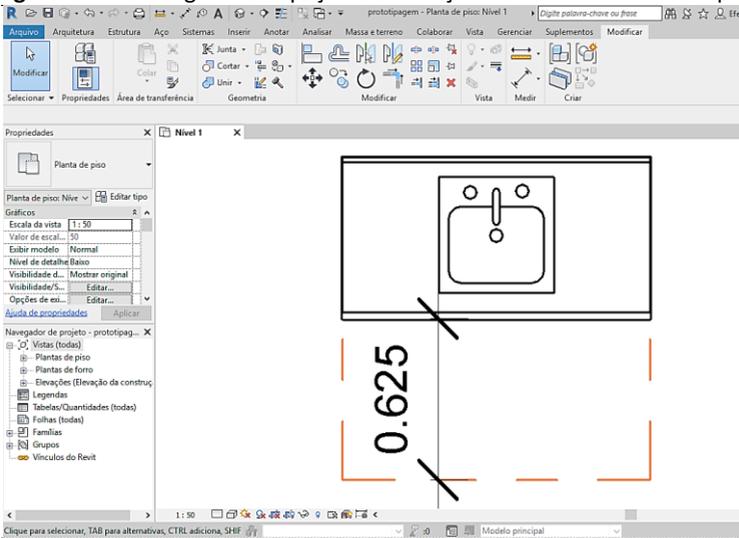
MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA COZINHA

Figura 83: Modelagem do espaço de circulação e uso do armário de cozinha (aéreo)



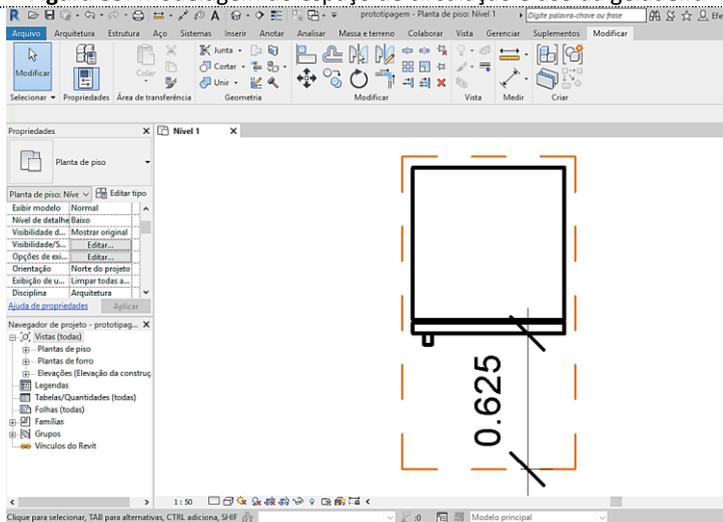
Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018 - Editado pela autora

Figura 84: Modelagem do espaço de circulação e uso do armário com pia



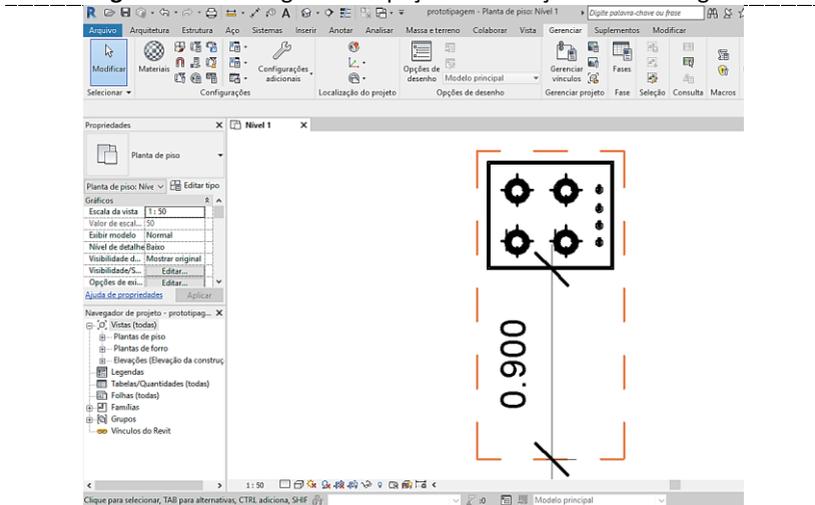
Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 85: Modelagem do espaço de circulação e uso da geladeira



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

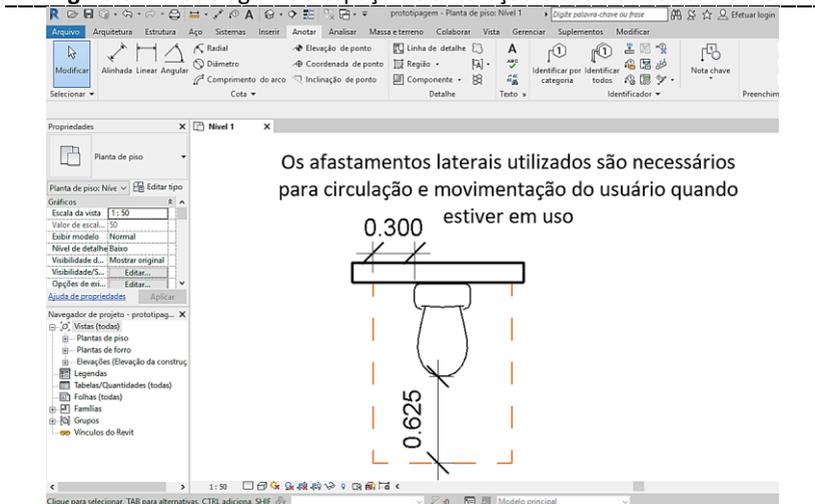
Figura 86: Modelagem do espaço de circulação e uso do fogão



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA BANHEIRO

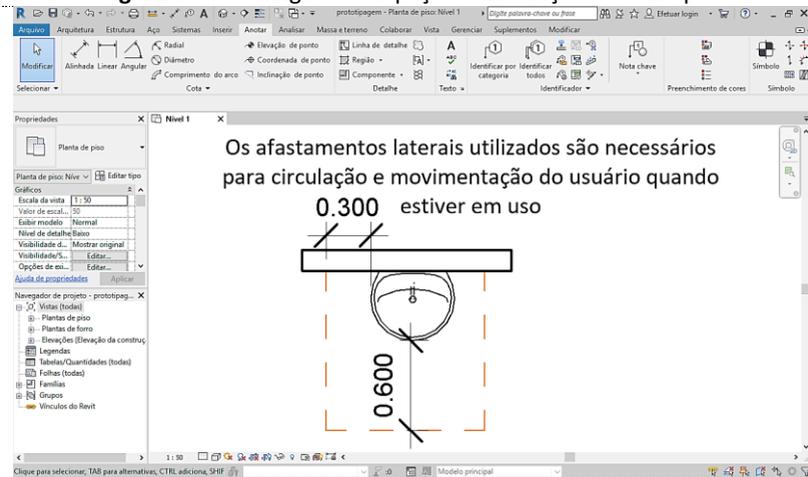
Figura 87: Modelagem do espaço de circulação e uso do vaso sanitário



Os afastamentos laterais utilizados são necessários para circulação e movimentação do usuário quando estiver em uso

Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

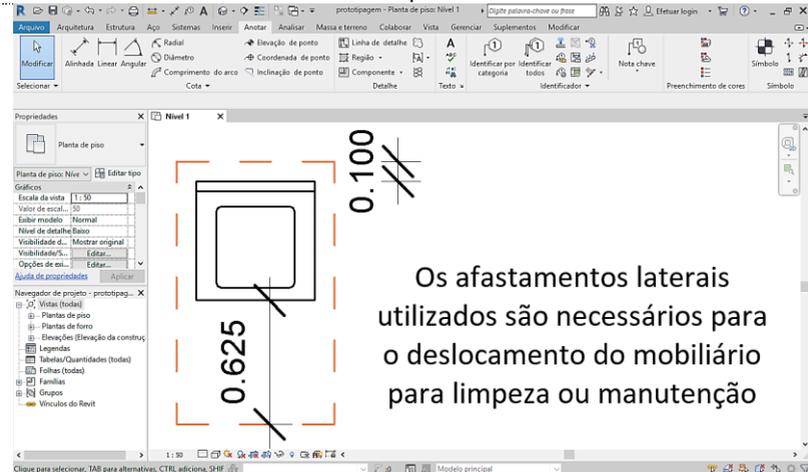
Figura 88: Modelagem do espaço de circulação e uso da pia



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

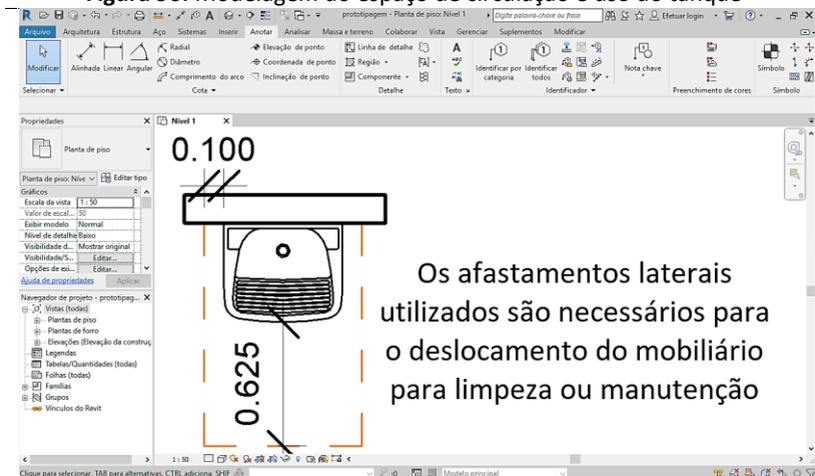
MOBILIÁRIO MÍNIMO PARA ÁREA DE SERVIÇO

Figura 89: Modelagem do espaço de circulação e uso da máquina de lavar roupas



Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018
Editado pela autora

Figura 90: Modelagem do espaço de circulação e uso do tanque

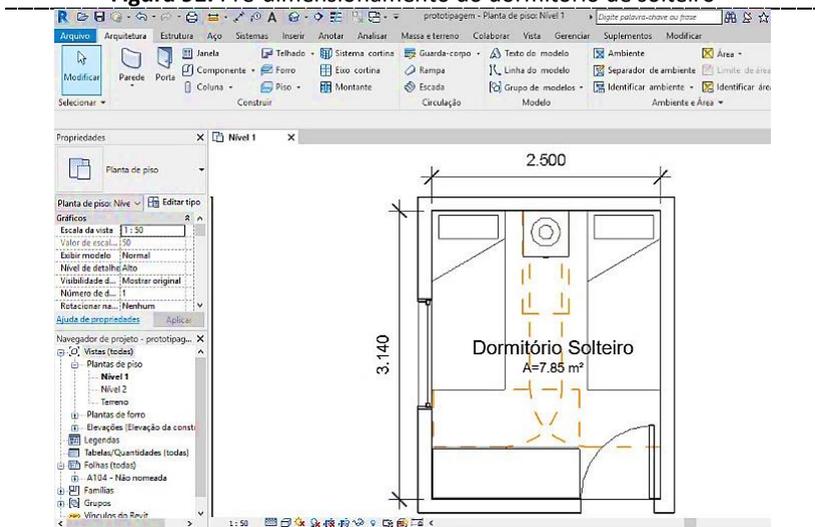


Modelado por Júlio Henrique de Almeida, 2018

Editado pela autora

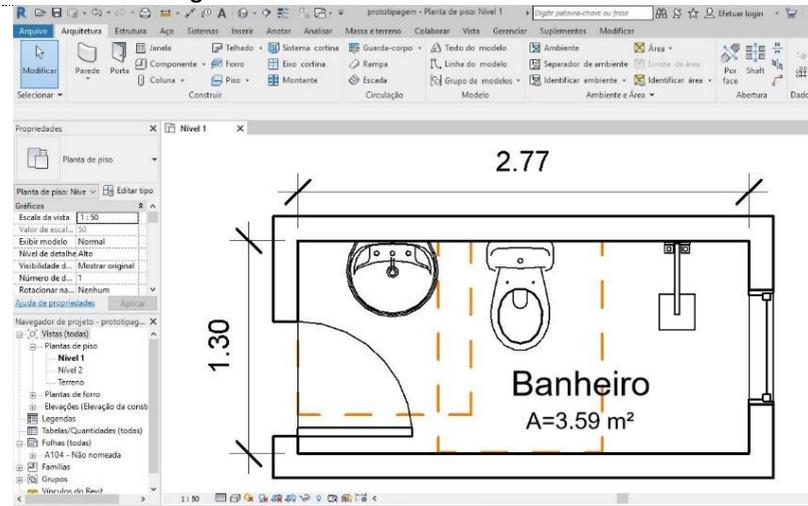
APÊNDICE 3: PRÉ DIMENSIONAMENTO DOS AMBIENTES INTERNOS DE HIS DE ACORDO COM A ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA REALIZADO COM AS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

Figura 91: Pré-dimensionamento do dormitório de solteiro



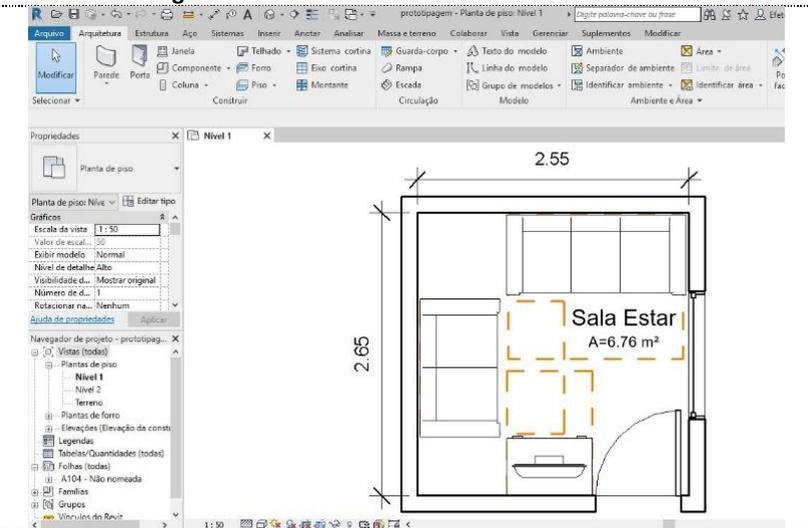
Editado pela autora

Figura 92: Pré-dimensionamento do banheiro



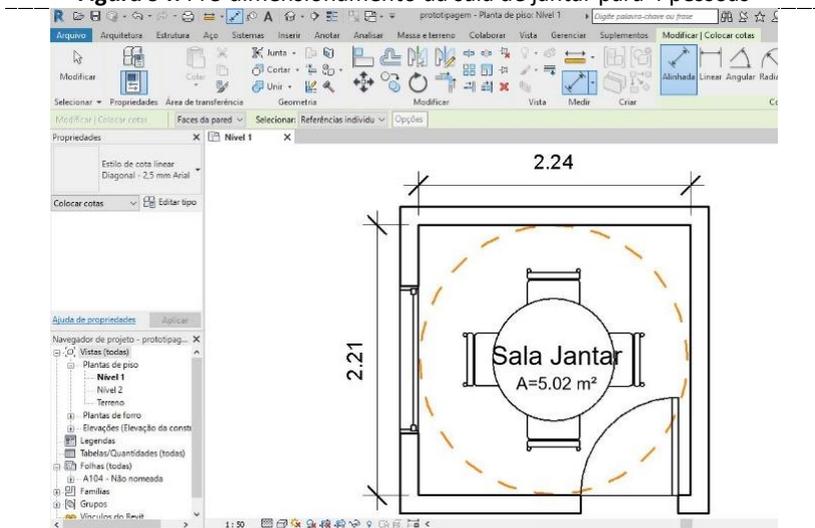
Editado pela autora

Figura 93: Pré-dimensionamento da sala de estar



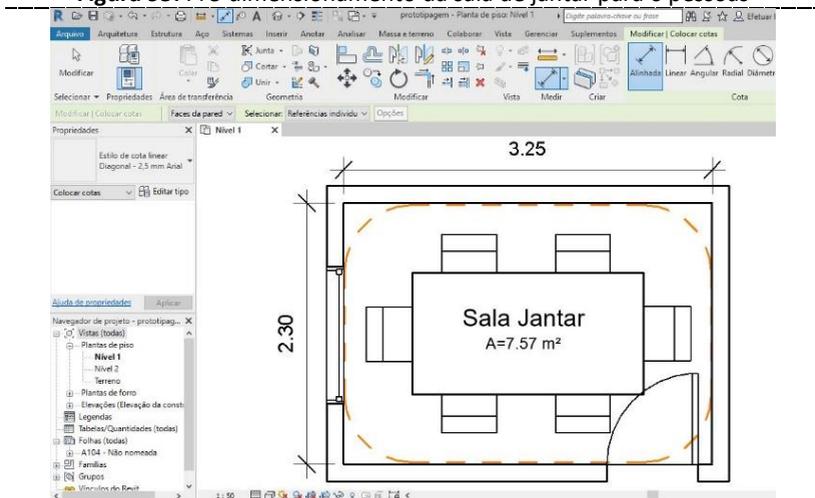
Editado pela autora

Figura 94: Pré-dimensionamento da sala de jantar para 4 pessoas



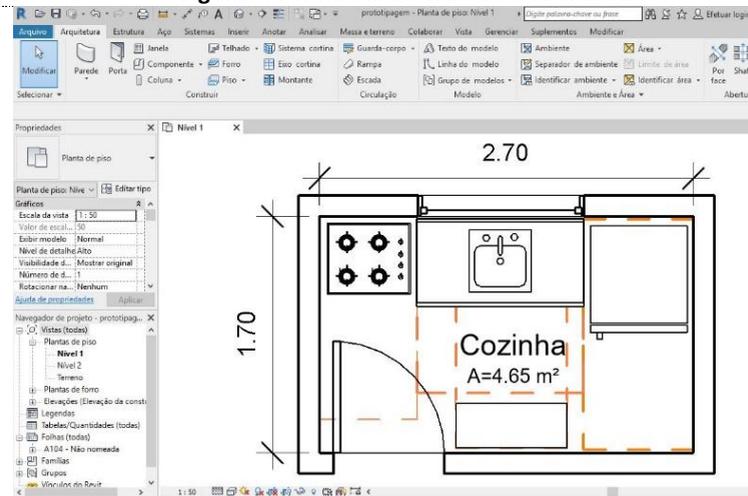
Editado pela autora

Figura 95: Pré-dimensionamento da sala de jantar para 6 pessoas



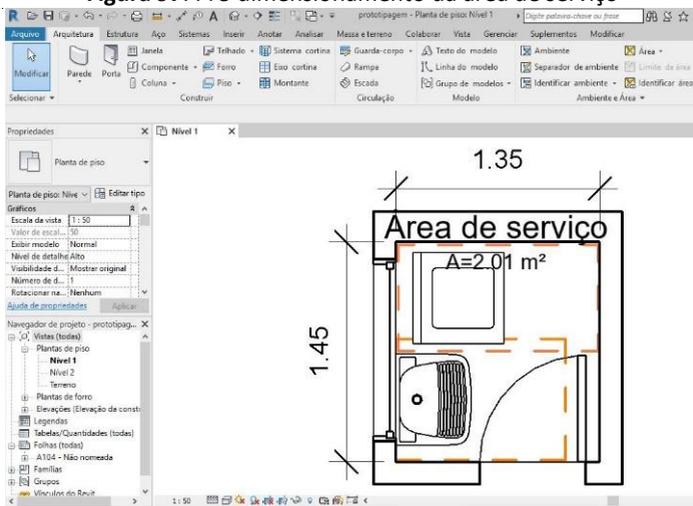
Editado pela autora

Figura 96: Pré-dimensionamento da cozinha

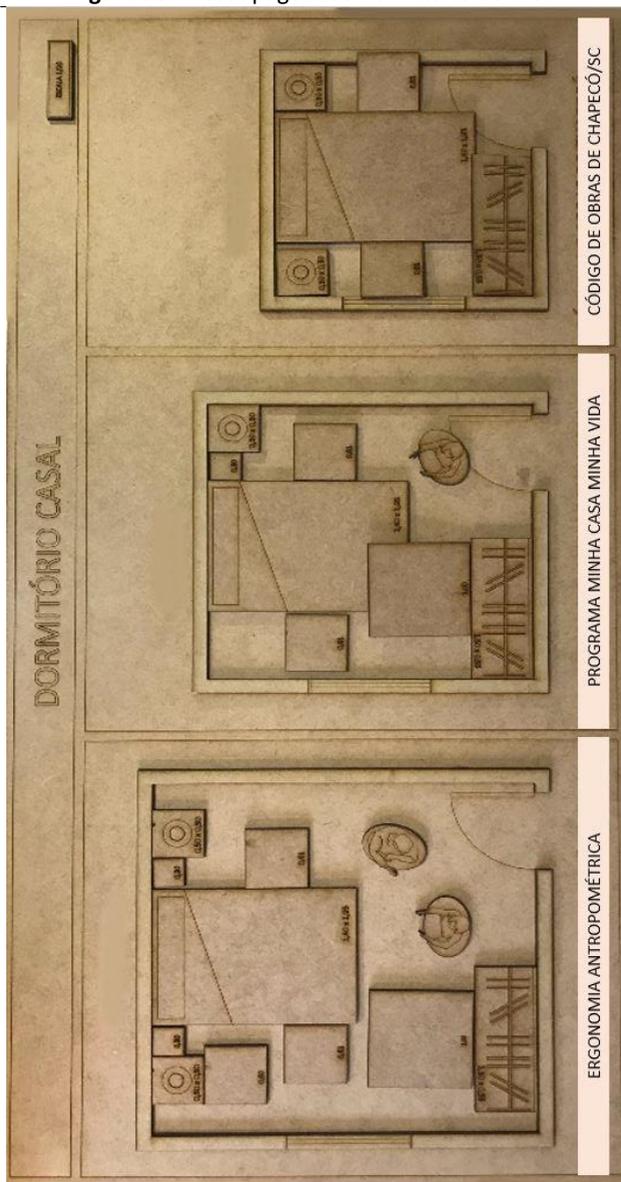


Editado pela autora

Figura 97: Pré-dimensionamento da área de serviço

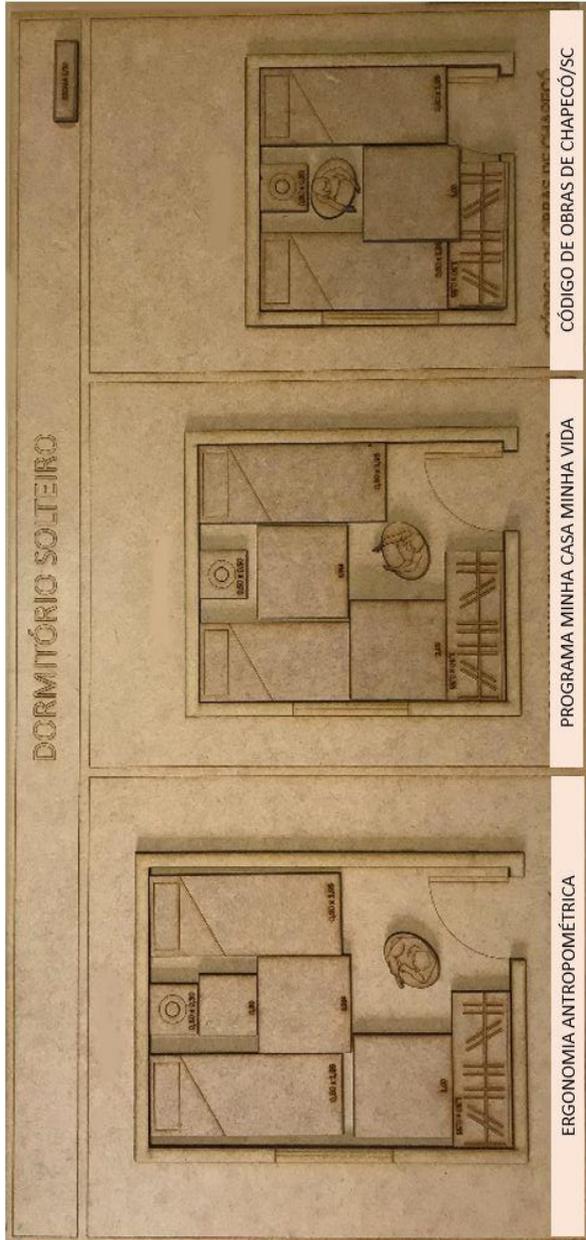


Editado pela autora

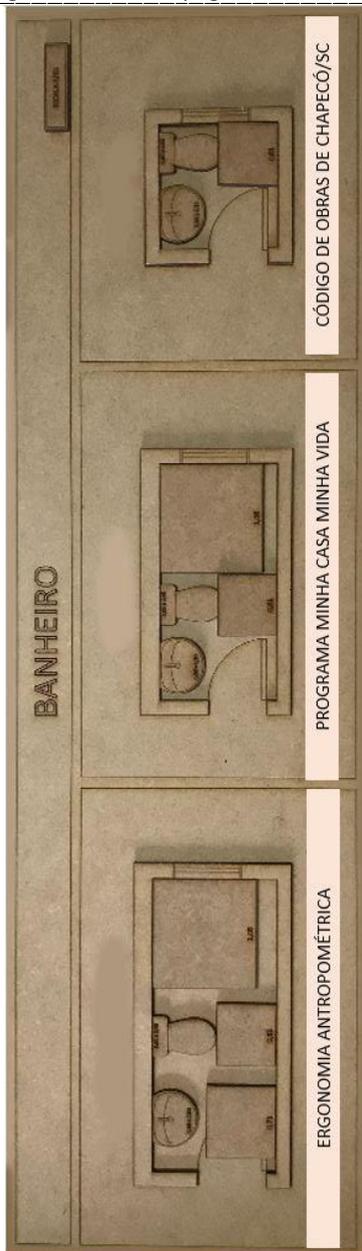
APÊNDICE 4: PROTOTIPAGEM DOS AMBIENTES RESIDENCIAIS DE HIS**Figura 98:** Prototipagem do dormitório de casal

Editado pela autora

Figura 99: Prototipagem do dormitório de solteiro

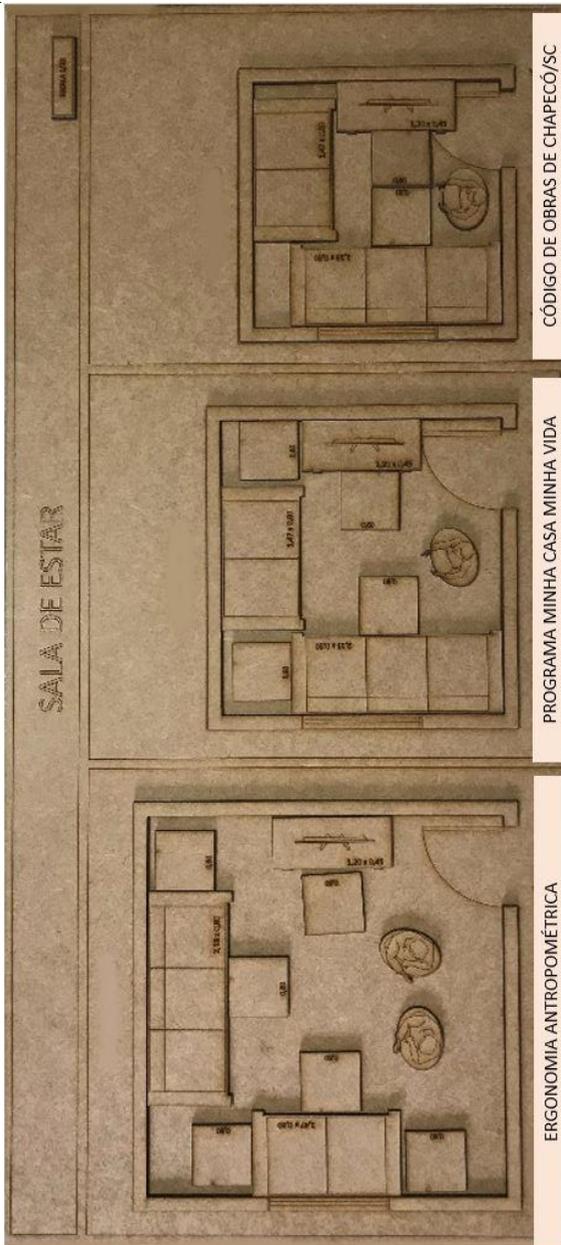


Editado pela autora

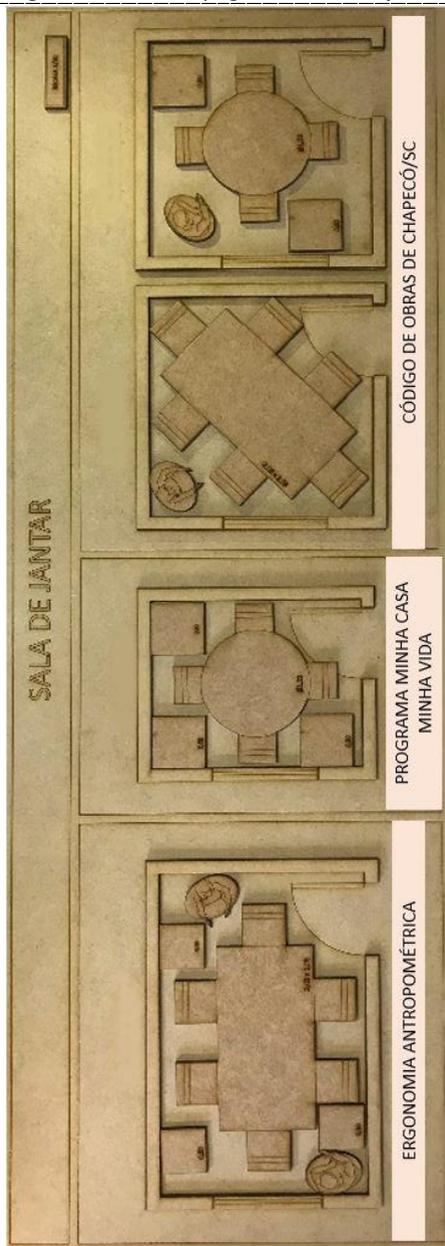
Figura 100: Prototipagem do banheiro

Editado pela autora

Figura 101: Prototipagem da sala de estar

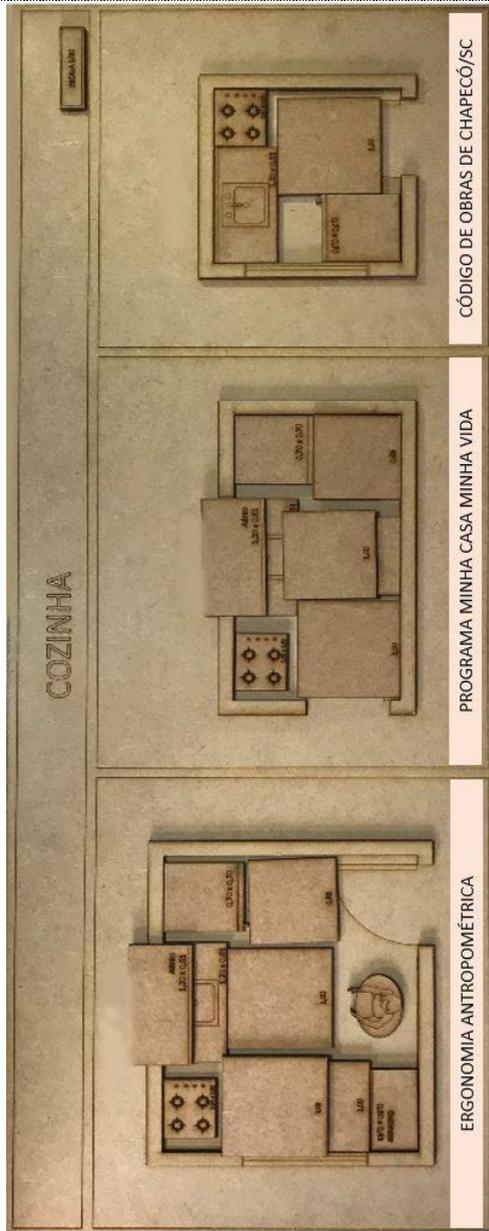


Editado pela autora

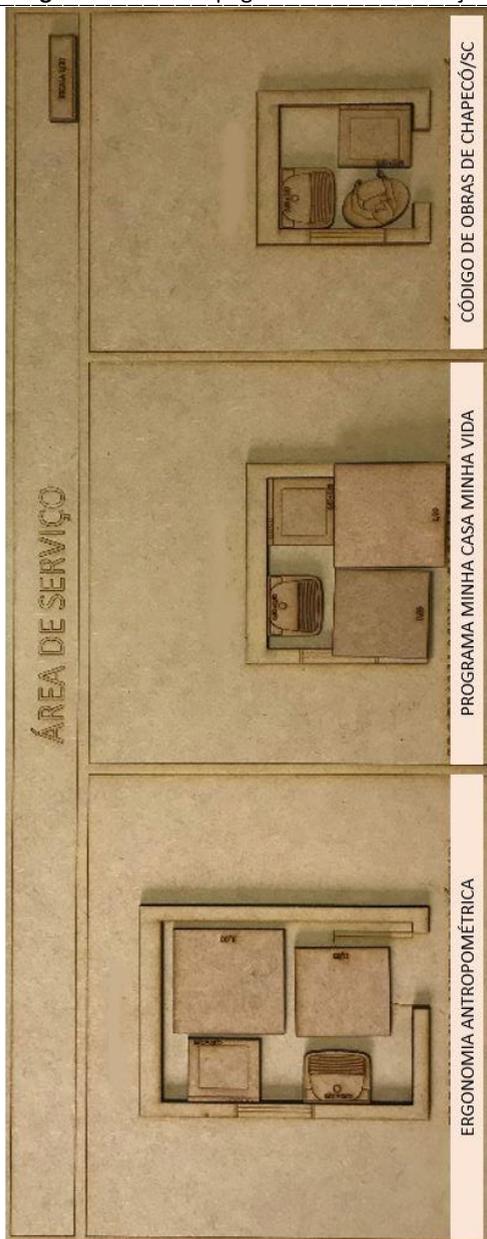
Figura 102: Prototipagem da sala de jantar

Editado pela autora

Figura 103: Prototipagem da cozinha



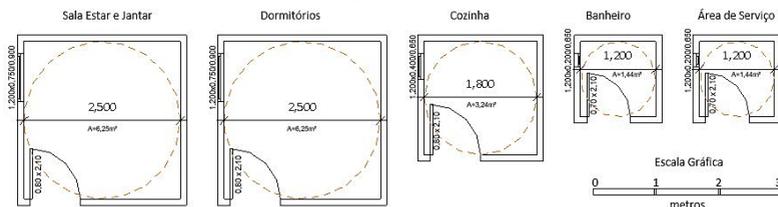
Editado pela autora

Figura 104: Prototipagem da área de serviço

Editado pela autora

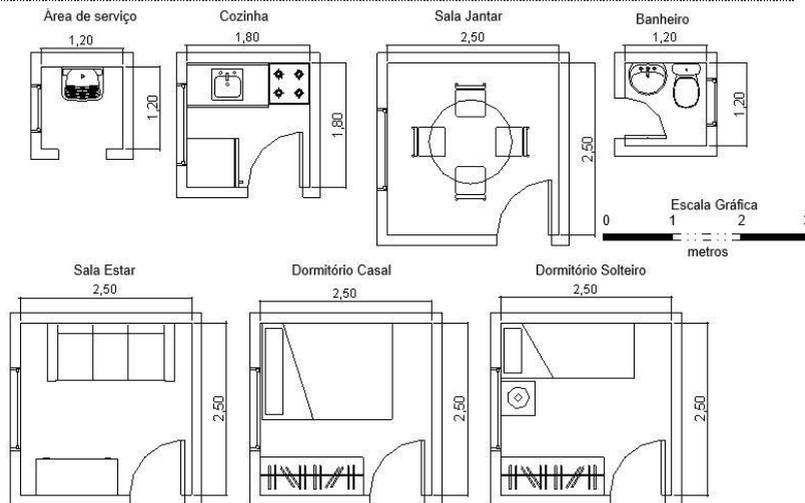
APÊNDICE 5: PRÉ-DIMENSIONAMENTO CONFORME O CÓDIGO DE OBRAS DE CHAPECÓ/SC

Figura 105: Pré-dimensionamento conforme o círculo inscrito descrito no Código de Obras



Editado pela autora

Figura 106: Pré-dimensionamento com o mobiliário – Código de Obras



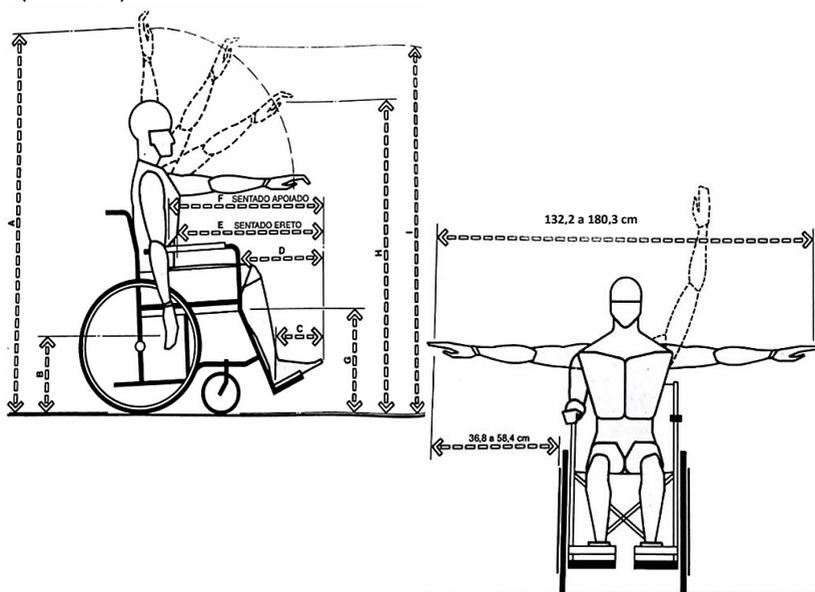
Editado pela autora



DADOS COMPLEMENTARES SOBRE A ERGONOMIA ANTROPOMÉTRICA – CONFORME PANERO & ZELNIK (2014)

ANEXO 1: ESPAÇO NECESSÁRIO PARA TRANSITAR EM UMA CADEIRA DE RODAS.

As dimensões da cadeira de rodas variam de acordo com cada fabricante, um fator importante, que se deve levar em consideração é o comprimento dela, pois é isto que vai determinar o espaçamento necessário para realizar o raio de giro. A NBR 9050 também apresenta os espaçamentos necessários para a área de transferência do cadeirante e do giro da cadeira (ANEXO 3).

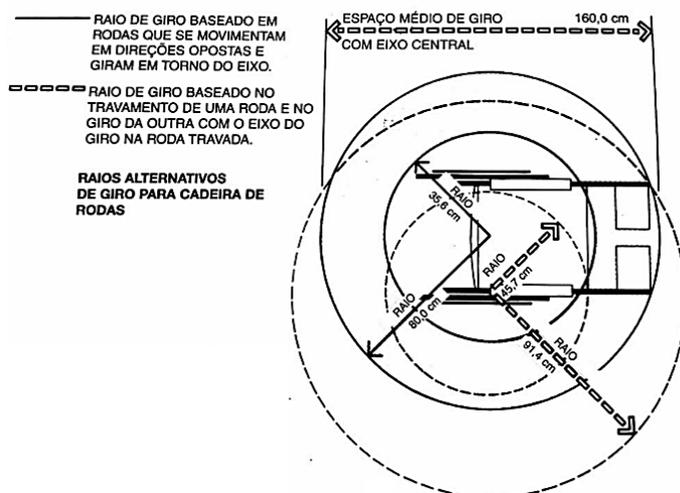


	HOMEM (cm)	MULHER (cm)		HOMEM (cm)	MULHER (cm)
A	158,1	144,1	F	73,0	66,0
B	41,3	44,5	G	48,3	48,3
C	22,2	17,8	H	130,8	119,4
D	47,0	41,9	I	148,0	135,2
E	65,4	58,4			

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 52 – 53

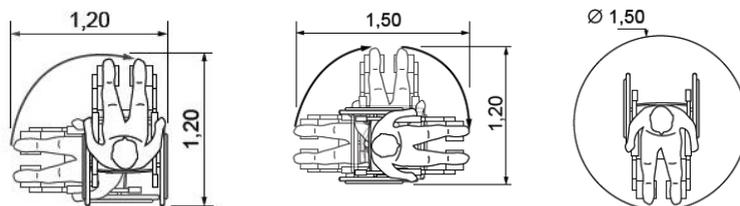
Editado pela autora

ANEXO 2: ESPAÇO PARA GIRO DA CADEIRA DE RODAS.



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 51

ANEXO 3: ESPAÇO PARA GIRO DA CADEIRA DE RODAS - NBR 9050/2015.



Rotação de 90°

Rotação de 180°

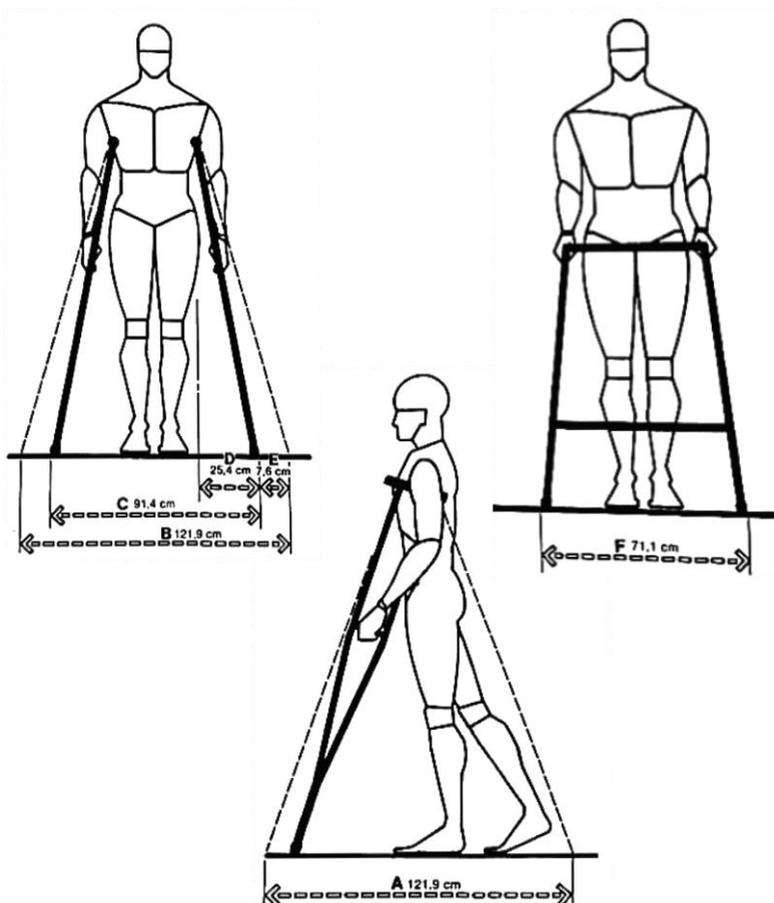
Rotação de 360°

Fonte: NBR 9050/2015, pg. 11

Editado pela autora

ANEXO 4: USUÁRIOS SE LOCOMOVENDO COM MULETA OU ANDADOR.

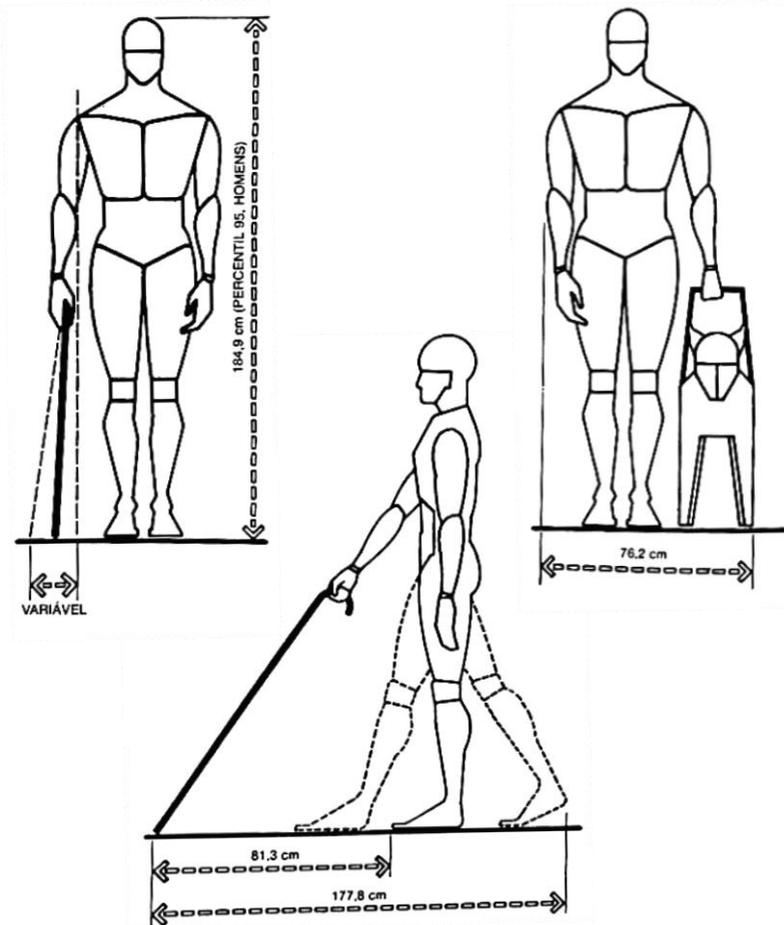
Com o uso das muletas, o usuário tem limitações em relação à velocidade e ao ritmo em que transita e à forma como anda, têm alguns locais que eles têm maior dificuldade de se locomover e até mesmo em acessar algum cômodo em uma casa, como exemplo, abrir a porta de um dormitório. Já o andador o espaço para circulação destinado ao usuário é definido pelo próprio equipamento (PANERO; ZELNIK, 2014).



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 54

ANEXO 5: USUÁRIOS SE LOCOMOVENDO COM BENGALA OU CÃO GUIA.

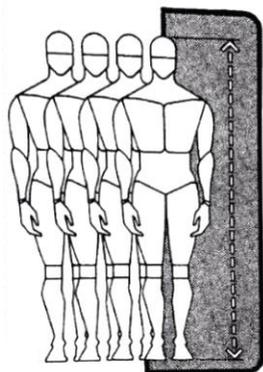
O espaçamento de circulação para usuários de bengalas, principalmente quando o usuário for cego, necessita ter um maior espaço livre, pelo fato do usuário movimentar a bengala para perceber o que está ao seu redor. Quando se tem um cão guia, tudo dependerá do tamanho do animal. Nas duas ocasiões, o elemento de apoio e o usuário devem ser considerados como um único elemento (PANERO; ZELNIK, 2009).



Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 54

Dentre as medidas antropométricas que o projetista precisa ter conhecimento na hora de propor um projeto arquitetônico residencial, de modo que auxiliem na composição dos ambientes, destacam-se:

ANEXO 6: ESTATURA.



DEFINIÇÃO

Estatura é a distância vertical do chão até o topo da cabeça, medida com o indivíduo em pé, ereto e olhando bem à frente.

APLICAÇÃO

Estes dados são úteis para estabelecer alturas mínimas de aberturas e portas.

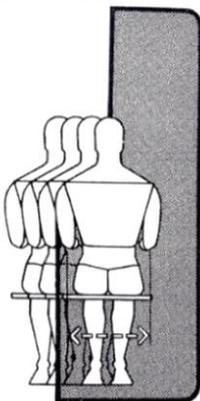
CONSIDERAÇÕES

Geralmente, as medidas são feitas com o indivíduo sem sapatos. Portanto, deve ser feita uma compensação adequada nestes dados.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 75

Editado pela autora

ANEXO 7: LARGURA DE COTOVELO A COTOVELO.



DEFINIÇÃO

Esta é a distância entre as superfícies laterais dos cotovelos flexionados, ao longo do tronco e com os antebraços estendidos horizontalmente.

APLICAÇÃO

Estes dados são úteis na determinação de espaços necessários para cadeiras ao redor de uma mesa de jantar ou balcões.

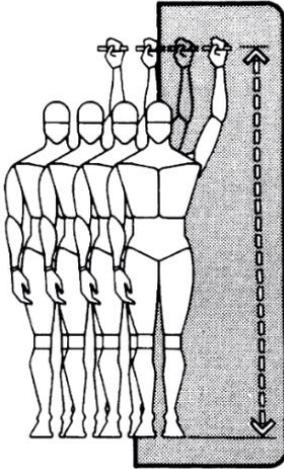
CONSIDERAÇÕES

Estes dados deveriam ser usados junto com as medidas de largura dos ombros.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 77

Editado pela autora

ANEXO 8: DEFINIÇÃO DO ALCANCE VERTICAL DE APREENSÃO.



DEFINIÇÃO

O alcance vertical de apreensão geralmente é medido do chão até o topo de uma barra de apoio envolvida pela mão direita, estando o indivíduo em pé e sua mão erguida o mais alto possível, sem tensão ou desconforto.

APLICAÇÃO

Talvez a aplicação mais útil deste dado seja para estabelecer alturas máximas para interruptores, apoios, controles, maçanetas, prateleiras, etc.

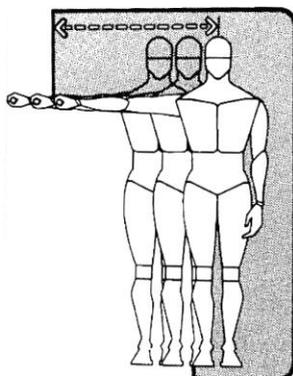
CONSIDERAÇÕES

As medidas são geralmente feitas com o indivíduo sem sapatos. Portanto, deve-se fazer uma compensação adequada nos dados, em relação a este item.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 81

Editado pela autora

ANEXO 9: DEFINIÇÃO DO ALCANCE LATERAL DO BRAÇO.



DEFINIÇÃO

Alcance lateral de braço é a distância da linha central do corpo até a superfície externa de uma barra agarrada com a mão direita, com o indivíduo de pé e o braço horizontalmente esticado, sem desconforto ou tensão.

APLICAÇÃO

Esta medida é útil para o posicionamento de mecanismos de controle. Se o usuário estiver sentado, a dimensão, embora ligeiramente modificada, ainda seria útil para posicionar uma prateleira lateral.

CONSIDERAÇÕES

Quando a atividade envolvida exigir o uso de qualquer alavanca de mão ou qualquer outro instrumento que, por sua natureza, aumente o alcance normal do usuário, deve-se levar em conta a extensão desse aumento.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 81

Editado pela autora

ANEXO 10: DEFINIÇÃO DE ALCANCE FRONTAL DE APREENSÃO.

DEFINIÇÃO

O alcance frontal do braço é a distância da parede até a ponta do polegar, medida com os ombros do indivíduo apoiados contra a parede, o braço estendido para a frente e do dedo indicador tocando a ponta do polegar, como uma pinça.

APLICAÇÃO

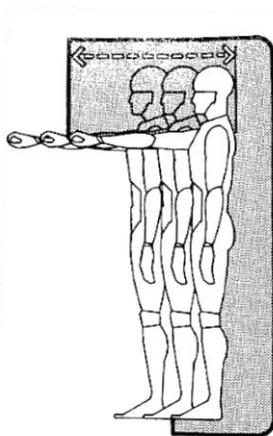
Talvez o principal uso deste dado esteja no posicionamento de elementos de obstrução, sobre e além dos quais, o usuário tenha que alcançar ou agarrar um objeto, ou operar uma peça de equipamento. Um exemplo de tal situação poderia ser uma prateleira sobre um balcão ou armário suspenso.

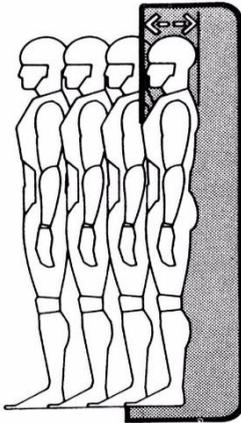
CONSIDERAÇÕES

Deve-se analisar sempre a natureza específica da operação.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 82

Editado pela autora



ANEXO 11: DEFINIÇÃO CORPORAL MÁXIMA.**DEFINIÇÃO**

Profundidade corporal máxima é a distância horizontal entre o ponto mais à frente do corpo até o mais atrás. Geralmente, os pontos anteriores estão localizados no peito ou abdome, enquanto que os posteriores, nas nádegas ou ombros.

APLICAÇÃO

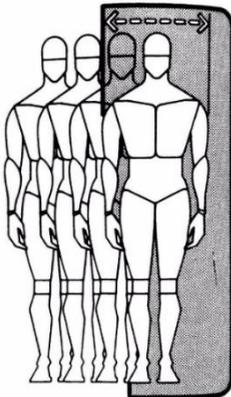
[...] poderia ser útil para o arquiteto na obtenção de dados sobre o espaço livre necessário em locais bastante apertados ou filas.

CONSIDERAÇÕES

Deve-se ainda considerar o tipo de roupa, sexo e a existência das dimensões ocultas.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 82

Editado pela autora

ANEXO 12: DEFINIÇÃO DA LARGURA CORPORAL MÁXIMA.**DEFINIÇÃO**

Largura corporal máxima é a distância máxima horizontal do corpo, com o indivíduo em pé e os braços soltos, ao longo do corpo.

APLICAÇÃO

Esta medida seria mais útil no planejamento de larguras entre fileiras de cadeiras, larguras de corredores, passagens ou acessos.

CONSIDERAÇÕES

O tipo de roupa ou outros movimentos corporais do indivíduo, também devem ser analisados, bem como as dimensões ocultas.

Fonte: PANERO; ZELNIK, 2014, pg. 82

Editado pela autora